

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE SALTA

TOMO I.

Nº 2

REVISTA
DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
DE SALTA

CONTENIDO

RODOLFO PARODI BUSTOS, MARCELO FIGUEROA CAPRINI, JORGE LUCAS KRAGLIEVICH y GUILLERMO DEL CORRO	Noticia preliminar acerca del yacimien- to de anuros extinguidos de Puente Morales (Dep. Guachipas, Salta) ...	5
JOSÉ RUIZ y MIGUEL IGNACIO RI- BA	Una variante en la técnica de la re- acción de fijación del complemento para la enfermedad de Chagas	27
RODOLFO PARODI BUSTOS y JORGE LUCAS KRAGLIEVICH	A propósito de los anuros cretácicos descubiertos en la provincia de Salta	37
CRÓNICA. - HOMENAJE AL NATU- RALISTA CARLOS DARWIN	F. Carreras, R. Parodi Bustos, C. V. de Alemán, B. Males	41
CURSILLOS Y CONFERENCIAS		43
COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS	F. Carreras, R. Parodi Bustos, C. V. de Alemán, B. Males	81

SALTA

REPÚBLICA ARGENTINA

1 9 6 0

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE SALTA

DELEGADO INTERVENTOR

Ing. CARLOS A. SASTRE

COMISION DE PUBLICACIONES

SECRETARIO

Prof. RODOLFO PARODI BUSTOS

VOCAL

Dr. BRANIMIRO MALES

Dr. JOSE RUIZ

Toda correspondencia relacionada con esta Revista (pedidos de remisión, canje, informaciones, etc.) deberá ser dirigida a nombre de la Comisión de la misma, a la siguiente dirección:

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Mendoza 2, (SALTA, R. A.)

Estando dentro de la finalidad de la Revista, el deseo de obtener publicaciones similares aparecidas en el país o en el extranjero, la Comisión solicita canje.

On désire établir l'échange avec les revues scientifiques similaires.

Desideriamo cambiare questa Rivista con altre pubblicazione similari.

We wish to establish exchange with scientific similar Reviews.

Wir wünschen den Austausch mit allen ähnlichen wissenschaftlichen Zeitschriften einzurichten.

REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL N° 188912

REVISTA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
DE SALTA

TOMO I • N^o. 2

1960

NOTICIA PRELIMINAR ACERCA DEL YACIMIENTO DE ANUROS EXTINGUIDOS DE PUENTE MORALES

(DEPTO. DE GUACHIPAS, PROV. DE SALTA)

Por RODOLFO PARODI BUSTOS, MARCELO FIGUEROA CAPRINI,
JORGE LUCAS KRAGLIEVICH y GUILLERMO DEL CORRO

I N T R O D U C C I O N

A fines del año pasado y ante una amable invitación del Jefe de la División Salta de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Dr. Aníbal Pozzo, la Facultad de Ciencias Naturales de Salta destacó a uno de nosotros (R. P. B.), quien acompañado del alumno del Doctorado en Ciencias Naturales, Félix Lorenzo, y juntamente con una delegación enviada por el Instituto "Miguel Lillo" de Tucumán, procedió a reconocer el yacimiento fosilífero descubierto en Puente Morales, Departamento de Guachipas, Provincia de Salta, en el que el geólogo de la referida comisión, Dr. Miguel Ibáñez, halló anteriormente los restos de un anuro extinguido.

La visita realizada permitió comprobar la existencia de un abundante material de anuros, por cuyo motivo poco tiempo después, una comisión de la Facultad volvió al yacimiento, a efectos de iniciar su exploración y explotación. El éxito coronó estos trabajos, ya que en breves días se obtuvo un cuantioso número de ejemplares fósiles de anuros, así como algunos de plantas, todos ellos en regulares condiciones de conservación.

Más recientemente aún, realizamos una detenida investigación geológica de la región, que ha permitido esbozar una interpretación general de su tectónica y estratigrafía.

De los trabajos realizados hasta ahora, surge el convencimiento de que se trata de un descubrimiento científico de gran importancia, puesto que el mismo comprende una numerosa población localizada de anuros extinguidos cuya edad puede ser atribuída al Cretácico *s.lat.* Se comprenderá fácilmente la significación del hallazgo, si se tiene en cuenta que hasta la fecha sólo han sido descubiertos anuros Mesozoicos, generalmente mal conservados, en cuatro regiones de la tierra, entre las que se incluye la América del Sur.

Cúmplenos destacar la valiosa colaboración que prestaron durante las investigaciones, los geólogos de la Facultad doctores Ramón R. de la Vega y Jorge Daud, así como un grupo de estudiantes de la misma especialidad.

También queremos señalar el constante apoyo prestado a estas investigaciones por el señor Delegado Interventor en la Facultad de Ciencias Naturales, Ing. Carlos A. Sastre y por las autoridades del Museo Argentino de Ciencias Naturales.

La traducción al inglés del resumen de este artículo ha sido preparada por el Prof. Miguel Kortzarz, a quien agradecemos su cooperación.

Por último, queremos destacar que las conclusiones de este estudio preliminar, han sido oficialmente dadas a conocer, junto con el material, en una reunión pública realizada en la Facultad de Ciencias Naturales de Salta, el día 13 de octubre de 1959, según consta en el archivo de la Facultad.

I. — G E O L O G I A

Por MARCELO FIGUEROA CAPRINI y JORGE LUCAS KRAGLIEVICH

A) *Fisiografía y ubicación del yacimiento fosilífero.*

La Quebrada de las Conchas, típico valle de erosión, surcada por el río homónimo con una dirección general SSO-NNE, corre encajonada entre hileras de altas cumbres del Sistema Subandino. La zona fue mencionada repetidamente en nuestra literatura geológica, siendo Frenguelli (1936) y Ruiz Huidobro, (1949) quienes se ocuparon de ella más detenidamente.

En el presente trabajo hemos estudiado un área reducida de la quebrada, con el objeto de ubicar exactamente la posición estratigráfica del yacimiento fosilífero con restos de anuros dentro del espesor del Sistema de Salta.

Los altos cerros que limitan el valle al naciente y poniente forman dos cuestas divisorias subparalelas, entre las que el Río de las Conchas circula encajonado en un angosto cauce, en parte rellenado por sedimentos recientes (Holocénicos). El modelado de este valle ha estado condicionado por la estructura de las rocas subyacentes, las que integran una serie plegada y fallada con rumbo N-S. El paisaje es característico por la coloración rojiza del angosto y largo valle, cuyas laderas llevan una vegetación muy rala, debido a lo abrupto del terreno y al efecto erosivo intenso de las precipitaciones durante el verano.

A la altura del Km. 67 del camino Cafayate - Salta (Ruta 68) se destaca sobre la margen izquierda del río y dentro de un paisaje dominado por un conjunto de areniscas pardo-rojizas, una pequeña estructura sinclinal algo asimétrica y fallada, constituida por areniscas amarillentas, finamente estratificadas, cubiertas por un manto basáltico que forma el techo de la estructura. El camino de cornisa flanquea este afloramiento en el que se encontraron los restos fósiles de anuros y vegetales que han dado motivo a esta investigación. La gran mayoría del material fue extraído del flanco oriental del cerrito sobre la misma ruta, aunque también se han hallado restos fósiles en el mismo sedimento sobre el flanco sudoccidental, en la Quebrada del Agua Dulce; de modo que podemos considerar como "yacimiento" a todo el pequeño cerro que a su vez está flanqueado al norte por la pequeña Quebrada de los Zorros.

Sedimentos idénticos y en igual posición estratigráfica se encuentran además, en la Quebrada de los Lobos, que desemboca frente a Puente Morales, y sobre la margen derecha del Río de las Conchas, unos 500 metros al noroeste del yacimiento principal. En estos dos últimos lugares no se encontraron fósiles, pero tratándose de idénticos sedimentos en posición equivalente, es muy probable que una búsqueda minuciosa aporte resultados positivos.

B) *Estratigrafía*

Los terrenos que afloran en el área cuadrangular indicada en la figura 1, comprenden una serie sedimentaria compuesta por areniscas, conglomerados y arcillas arenosas micáceas, todos de colores rojizos y pardos; y por conglomerados basálticos y mantos de basaltos de colores amarillo-verdoso a gris-verdoso, interestratificados con los anteriores en sucesión normal. Ubicamos todo este conjunto en el grupo de las "Areniscas Inferiores" de Bonarelli, o grupo Y de Hagerman (1933).

Nuestro interés ha estado, lógicamente, dirigido a resolver dos cuestiones: 1º) dentro de cuál sección de la serie de las Areniscas Inferiores se ubica el nivel fosilífero con restos de anuros y vegetales; 2º) en base a los fósiles, cuál es la edad correcta del piso o de la serie a que pertenecen.

La primera cuestión la consideramos resuelta al ubicar a las areniscas amarillentas fosilíferas en el techo de la sección media (Y₂ de Hagerman) de las Areniscas Inferiores. Para dilucidar la posición estratigráfica de estos sedimentos con restos de anuros y vegetales hemos hecho un levantamiento geológico y una serie de perfiles correlativos, cuyas conclusiones a grandes rasgos se enumeran a continuación.

Debajo del "Horizonte Calcáreo Dolomítico" que aflora en la alta cornisa del Cerro Los Bayos, se desarrolla una potente pila sedimentaria, que de abajo hacia arriba se subdivide en los siguientes términos:

1) Areniscas de grano fino, micáceas, finamente estratificadas, de color pardo-rojizo, que se desarrollan en gran extensión en la Quebrada de los Arneros; en esta sección no se encuentran mantos basálticos, sino dique? o necks? brechosos de rocas básicas, cuya posición estructural no ha sido estudiada en detalle; la sección tiene una gran potencia pero no hemos medido el espesor.

2) Areniscas limosas de grano mediano a grueso, de colores pardos o bayos, con intercalaciones normales de mantos basálticos, a veces conglomerádicos; areniscas rojizas finamente estratificadas, con abundantes vetas y concreciones de yeso y banquitos delgados, regulares, de ceniza volcánica gris-verdosa clara. Se ha medido un

espesor aproximado de 200 metros. En la Quebrada de las Petacas se observa en la base de esta sección, un conglomerado de 25-30 metros de espesor, constituido por clastos de 5 cms. de diámetro promedio, de cuarcitas moradas posiblemente precámbricas y rodados aislados de rocas basálticas con matrix de arena y gravilla relativamente inconsolidada; los clastos en general son redondeados y achatados. Se observa estratificación de bancos de hasta 2 mts. de espesor en las areniscas; y en la parte superior de ellas, se intercala el depósito de areniscas gris-amarillentas, limonitíferas, que contienen los restos fósiles, entre dos mantos basálticos. Este depósito es una acumulación macrolenticular, correspondientes a una pequeña cuenca lacustre de extensión y duración reducidas, dentro de un ambiente de clima subdesértico (depósitos de "playas"); la vigencia de la pequeña cuenca fué anulada por una nueva colada basáltica que forma el techo del depósito. Los mantos basálticos requieren un estudio especial en cuanto a su estructura y petrografía (lo mismo que los banquitos cineríticos) pero no cabe duda de que corresponden a un ciclo eruptivo contemporáneo ⁽¹⁾ al proceso de sedimentación de la sección 2).

Corresponde destacar que los mantos eruptivos, si bien aparecen siempre estratificados concordantemente con las areniscas, a veces muestran irregularidades de contacto, las que pueden atribuirse al relieve topográfico sobre el que se derramaron y acumularon. Por otra parte el número de mantos no es constante cuando se pasa de un sector a otro; precisamente en el sector norte de nuestra área, donde se ubica el depósito fosilífero, aumenta la cantidad de mantos, pero dejando de lado estas variantes, puede afirmarse que su presencia caracteriza inequívocamente la parte superior de la sección que estamos describiendo.

3) Encima del paquete anterior, se desarrolla un conjunto de estratos con espesor medio de 120 metros, consistente en bancos gruesos de areniscas rosadas claras con rodaditos de cuarzo y manchones de ceniza volcánica y con lentes de conglomerados finos, de estratificación entrecruzada; en los planos de estratificación de los

(1) Es evidente que Groeber (1952, p. 462) no ha contado con información correcta acerca de los mantos eruptivos y por ello sugiere suprimir el vulcanismo contemporáneo al Sistema de Salta.

bancos se observan espejos de fricción. Esta sección contrasta notablemente con la anterior, por el tipo de estratificación, por la coloración mucho más clara y por el aspecto del sedimento, en el que, sometido a la acción meteórica, se producen grandes oquedades regulares. Diseminados en estas areniscas se observan pequeños clastos de rocas basálticas y las diaclasas están rellenas con vetas de yeso. El conjunto completo de esta sección aflora en el abrupto paredón del cerro Los Bayos.

4) Concordantemente con la sección anterior, o separado de ellas por ligeras discordancias parciales, se apoya arriba el Horizonte Calcáreo Dolomítico; pero en nuestra reducida zona de observaciones, no afloran a continuación las Margas Multicolores que cierran superiormente el Sistema.

En nuestro concepto, y sobre bases estrictamente estructurales y litológicas, puede establecerse las siguientes equivalencias:

Secciones descriptas	Divisiones de Hagerman (1933)
Grupo de las Areniscas Inferiores	$\left\{ \begin{array}{l} 1) \\ 2) \\ 3) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \dots\dots\dots Y_2 \\ \dots\dots\dots Y_3 \end{array}$

No afloran, por lo tanto, en nuestro sector, los sedimentos de la sección Y₁ de Hagerman, por lo menos con su facies conglomerádica característica, tal como aparecen en el cerro El Zorrito y en el cerro El Diquecito, frente al dique Los Sauces, al Norte de San Carlos.

Los sedimentos estudiados, corresponden al proceso de rellenamiento de una cuenca continental; pero este proceso no fue continuo sino multicíclico, como lo demuestra la aparición del conglomerado de base de la sección 2) y el brusco cambio de litofacies de la sección 3). El carácter arcósico de las areniscas, concuerda con este ambiente de acumulación intraeratónico.

La edad de las Areniscas Inferiores ha sido objeto de diversas estimaciones. Descartada, por muchas razones, su asignación al Permotriásico, basada en una falsa determinación del gastrópodo "*Chemnitzia*" *potosensis* D'Orb., que resulta ser una *Melania* (Groeber, 1952, p. 481), nos queda por considerar una edad Cretácica; pero, mientras Groeber (1952, pp. 479-489) opina que toda la serie, des-

de las Areniscas Inferiores hasta las Margas Multicolores inclusive, corresponden al Ciclo Andico, esto es, que correría desde el Thitonense (base de las Areniscas Inferiores) hasta el Albense-Aptense (Margas Multicolores), Schlagintweit se inclina por asignarle una edad desde Senoniana a Eoterciaria, apoyándose en parte, en el hecho de que según Coekerell, los élitros de insectos encontrados en las Margas Multicolores (en localidad indeterminada) corresponden a géneros Terciarios. En otras palabras: para Groeber, las Areniscas Inferiores serían mayormente Neocamianas y para Schiälagintweit, Senonianas.

El hallazgo de *Eoxenopoides? saltensis*, cuyos caracteres se describen más adelante, no contribuye a aclarar esta disyuntiva. En efecto, la especie *E. reuningi* Haugh., de Africa del Sud, ha sido hallada en depósitos arcillosos cuya edad no está suficientemente definida; mientras algunos autores los ubican en el Meso/Neocretácico, otros, por ejemplo Schaeffer (1949), los dan como Eoterciarios. De todos modos, lo que sugiere *E.? saltensis* es una edad Cretácica *s. lat.* para las Areniscas Inferiores y así llegamos a un razonable acuerdo con las opiniones mejor fundadas acerca de la cuestión. También hay que tener en cuenta que la determinación ulterior de restos de vegetales hallados junto con los anuros, podrá contribuir a aclarar mejor el problema.

Por último, debemos recordar que Frenguelli (1936, p. 310) menciona la presencia de huesecillos, probablemente de pequeños anfibios, en los depósitos del "Calcáreo Dolomítico", lo que sugiere un regreso de la batracofauna a la zona, al sobrevenir nuevamente condiciones más favorables; ya que esos depósitos son en gran parte de facies lacustre. Es interesante destacar la ausencia de restos de moluscos en el depósito fosilífero, lo que corrobora su carácter de cuenca inestable y temporaria.

C) Tectónica

La estructura del área estudiada, está íntimamente vinculada con la distribución de los bloques precámbricos del Este de la quebrada, que por efectos de empujes tangenciales se sobreescurrieron contra las Areniscas Inferiores y el Calcáreo Dolomítico. Estos em-

pujes tuvieron una componente E.-O., según puede observarse claramente en el flanco Norte del Cerro Los Bayos, donde las rocas precámbricas cabalgan sobre un pliegue sinclinal isoclinal, con el plano axial inclinado al Este; el pliegue está constituido por el Calcáreo Dolomítico y la sección superior (Y_3) de las Areniscas Inferiores.

Si bien la solución de los problemas conexos con la dinámica del plegamiento y con la estructura general del largo valle del Río Las Conchas, tiene que obtenerse por medio de un examen regional detallado, Ruiz Huidobro (1949) ya realizó un planteo estructural de conjunto de toda esta región, que todavía puede completarse en sus detalles según hemos podido establecer en el terreno; especialmente en lo que se refiere a número de pliegues y rumbos de sus ejes.

El estudio de la reducida área que nos ocupa, muestra que, dentro de distancias relativamente cortas, las fuerzas de plegamiento han actuado con distintas intensidades. Así por ejemplo, vemos que mientras en la Quebrada de las Petacas los sinclinales y anticlinales son casi simétricos, en las Quebradas del Barro Negro y de los Lobos, situadas más al Norte, se van haciendo más asimétricos.

El plegamiento más intenso se encuentra hacia el Este del río, mientras que hacia el Oeste, según se observa en la Quebrada de los Arneros, la sección aflorante de las Areniscas Inferiores (Y_2) muestra una inclinación constante de 35° al Este, sin que se note la profusión de pliegues de la otra banda del río. Además, los ejes de los pliegues se inclinan al Norte, conformando los llamados pliegues en canoa de tal manera, que a medida que avanzamos de Sur a Norte, vamos viendo sobre el mismo nivel los términos más superiores de la serie a medida que se hundén los ejes.

El plegamiento más intenso sobre la margen derecha del río a la altura de la Quebrada del Barro Negro, ha ocasionado fallas de gran rechazo; sólo hemos de mencionar la que se observa a lo largo del eje del río, que aparece bien notoria en el sinclinal del yacimiento fosilífero; y el gran plano de sobreescurrecimiento del Cerro Las Bayos, ambos con rumbo NNE-SSO.

II. — PALEONTOLOGIA

Por RODOLFO PARODI BUSTOS, JORGE LUCAS KRAGLIEVICH
y GUILLERMO DEL CORRO

A) *Caracteres generales del material obtenido*

Los restos fósiles de anuros de Puente Morales son numerosos en el afloramiento de las facies fosilíferas de las "Areniscas Inferiores" indicado en el mapa-croquis de fig. 1. Un solo ejemplar fue hallado por Parodi Bustos en el flanco Sudoeste del cerrillo que contiene el yacimiento, en la margen izquierda de la Quebrada del Agua Dulce. Junto con los restos de anuros se han encontrado otros de vegetales, al parecer de monocotiledóneas, cuya ulterior determinación aportará importantes elementos de juicio con respecto al problema de correlaciones planteado en la parte geológica.

El material de anuros comprende esqueletos, casi siempre incompletos, o bien impresiones tapizadas interiormente de limonita. Cuando se conservan, los huesos tienen generalmente color negruzco brillante hasta gris-rosado claro, y están bien mineralizados. En general, los planos de laminación de las areniscas cortan los ejemplares irregularmente, y por eso es raro observar aspectos dorsales o ventrales bien definidos.

Las condiciones de observación del material son en su mayor parte de regulares a deficientes: especialmente en lo que concierne a los restos craneanos y vertebrales. Seis ejemplares, incluso el holotipo, fueron examinados en el Museo de Buenos Aires, por Kraglievich y del Corro. Uno de ellos, fue sometido a un corte petrográfico por los preparadores Sres. José Capriglione y Juan de Luca, del Departamento de Geología de dicho Museo, a quienes se les agradece su colaboración.

Los mismos seis ejemplares y todos los restantes en número total de treinta y tres, fueron examinados en esta Facultad por Parodi Bustos y Kraglievich. Para mejorar las condiciones de observación, se utilizaron xilol y aceite "Microil" de la casa Gurr (London); de esta manera se consiguió, por impregnación, obtener con-

trastes y detalles inobservables en los ejemplares secos. El examen del material se realizó con lupa binocular, aumentos 20x y 30x; los croquis que se incluyen fueron preparados por Kraglievich con cámara clara ⁽¹⁾ adaptada a lupa binocular.

Como no hay ningún ejemplar completo, la descripción osteológica que sigue es una síntesis combinada de observaciones realizadas en diversos especímenes; no nos ocuparemos, por ahora, del análisis cuantitativo de las variaciones de tamaño y forma que presenta el material, aunque no cabe duda que se trata de una sola población, de duración relativamente breve, y que las variaciones observables se deben a factores sexuales, ontogénicos o individuales que no rebasan el nivel específico.

B) Sistemática y Morfología

Orden ANURA Wagler

Suborden EUANURA Piveteau, 1937

Familia *EOXENOPOIDIDAE* nov. ⁽²⁾

(*ex* Reig, 1958, pp. 112, 115: "*fam. nov. innomin.*")

Gen.? *Eoxenopoides* Haughton, 1931

Eoxenopoides? *saltensis* nov. sp. ⁽³⁾

Holotipo. — Esqueleto algo incompleto, seccionado irregularmente en sentido horizontal, en su mayor parte en vista ventral, conservado en una laja delgada de arenisca fina, estratificada, micácea, limonítica, gris-amarillenta. N° P. 59-6, Museo de la Facultad de Ciencias Naturales de Salta.

Hipodigma. — El tipo y un lote de 32 ejemplares, Nros. P. 59-1/59-5 y 59-7/59-33, del mismo museo, que comprenden esquele-

(1) Cédida amablemente por la Lic. Carmen Pujals, del Depto. de Botánica del Museo de Buenos Aires, a quien agradecemos su cooperación.

(2) En la proposición de una nueva familia para *Eoxenopoides* Haugh., seguimos la opinión de Reig (1958); no así en lo que respecta al ordenamiento suprafamiliar de los Euanuros, ya que en nuestro concepto, el clásico esquema de Noble y el nuevo de Reig, son ensayos sumamente debatibles tanto desde el punto de vista de la morfología comparada, como de la zoogeografía y la filogénesis. Por este motivo, prescindimos de denominaciones superfamiliares o infraordinales. La definición de la familia Eoxenopoididae comprende los mismos caracteres que sirvieron a Haughton para erigir el género *Eoxenopoides*.

(3) En homenaje a la Provincia de Salta.

tos, en algunos casos impresiones, de diferentes individuos, conservados en lajas de areniscas similares a la indicada, todos de la misma localidad y nivel.

Formación, edad y localidad. — Sistema de Salta, Grupo de las "Areniscas Inferiores" de Bonarelli, sección media (Y₂ de Hagerman), parte superior con mantos interestratificados de lavas basálticas. Eocretácico (Neocomiano, en este caso entre Berriasense a Hauterivense) o bien Supracretácico, Senoniano. Km. 67 de la ruta Cafayate-Alemania, cerca de Puente Morales, Quebrada de las Conchas, Depto. de Guachipas, Prov. de Salta, Argentina.

Diagnosis específica. — Anuros estrechamente afines, por dimensiones y morfología, a *Eoreunopoides reuningi* Haughton, del Supracretácico? de Namaqualand, Africa del Sur. Barra prefrontal del cráneo con los bordes subparalelos y no divergentes como en *reuningi*; ocho vértebras presacras, las dorsales aparentemente pro-célicas y las últimas dos lumbares opistocélicas. Las vértebras 2^a a 4^a con costillas libres, como en *reuningi*; las lumbares tienen apófisis transversas delgadas y dirigidas hacia adelante (al menos en el holotipo), como en la especie africana. Sacro compuesto por una vértebra, que puede estar fusionada o no con el urostilo, con diapófisis alares expandidas, articuladas a los iliones. La extremidad posterior de los isquiones lleva una prolongación de sección triangular. Cintura escapular parecida a la de *E. reuningi*, pero con los caracoides sin escotaduras en los ángulos pósterodistales y las clavículas algo más robustas. Los iliones se extienden hacia adelante hasta el nivel de la 5^a o 6^a vértebras presacras.

OSTEOLOGIA

1) *Cráneo.* — El cráneo se observa regularmente en el holotipo (fig. 2); también pueden verse algunos detalles en el ejemplar P. 59-7. En los demás, está destruido o semidestruído. Es de forma subtriangular, más ancho que largo; su longitud es un poco menor que la de las ocho vértebras presacras. Adelante se observa bien el arco formado por los maxilares y dentarios, que se adosan, en parte, lateralmente. No se observan, en cambio, claramente, los de-

talles de los premaxilares y nasales, aunque en P. 59-7 parecen ser bastante similares a los de la especie extinguida de Africa del Sur. Los huesos bucales son completamente desdentados.

Sobre la parte póstero-interna del arco maxilar, se distinguen separadamente los pterigoides, que son largos, algo aguzados y dirigidos hacia afuera y adelante. Atrás del ángulo esplenial, se advierten claras indicaciones de un cuadrado-yugal unciforme como en *reuningi*.

Las cápsulas óticas son muy grandes y subcirculares; en general, no ha podido establecerse los detalles dorsales y ventrales de la región posterior del cráneo con seguridad, cuestión que deberá encararse en base a una más adecuada preparación de algunos ejemplares.

2) *Columna vertebral*. — La forma del atlas se distingue confusamente en el holotipo. Parece ser una vértebra de cuerpo corto, cuadrangular, sin apófisis transversas. Las siguientes tres dorsales, V-2 a V-4, tienen cuerpos anchos y cortos, al parecer procélicos; y llevan sus respectivas pares de costillas libres. Estas costillas crecen en longitud de la primera a la tercera; están dirigidas hacia atrás, y la tercera es delgada, oblicua, rematada distalmente en una expansión marcada, pero no hay, en ninguna, indicios de procesos unciformes (fig. 4). La 5ª vértebra es también procélica, carente de costillas; la 6ª es de condición dudosa (anficélica?) y las dos últimas presacras, 7ª y 8ª, son opistocélicas y con cuerpos más estrechos y largos. En las vértebras 5ª a 8ª, se observan delgadas apófisis laterales, que se dirigen hacia adelante, como en *E. reuningi*.

El sacro se compone de una sola vértebra, que en el holotipo está soldada al urostilo, mientras en otros ejemplares es libre. Articula con la pelvis por medio de dos diapófisis laminares bien ensanchadas hacia afuera, mientras que en *reuningi*, Haughton (1931) ha señalado una serie de interesantes variaciones para este carácter, que no encontramos en nuestro material.

El urostilo articula con el sacro por medio de un solo cóndilo; es un hueso largo, algo ensanchado en el medio, que puede estar escindido longitudinalmente en forma parcial.

3) *Cintura escapular*. — La cintura escapular del ejemplar P. 59-3 (fig. 4) es típicamente arcífera, y sus elementos se asemejan notablemente a los homólogos de *reuningi*. Las clavículas son largas y curvadas, con la concavidad hacia adelante, aunque no presentan la extremidad anterior tan aguzada como en la especie africana; el coracoides es robusto, variforme, con las extremidades expandidas; pero no tiene la escotadura pósterodistal que se observa en *E. reuningi*. Los detalles internos de la escápula no se advierten con claridad; pero su porción externa es ensanchada, más que en la especie africana y en el ejemplar tipo, hay indicación de una osificación que parece corresponder al *cleithrum*.

4) *Cintura pélvica* — La horqueta de la pelvis, en conjunto, es notablemente larga y grácil. Los iliones llegan a nivel de la 5ª o 6ª vértebra. En un ejemplar se ve bien la forma de la cavidad cotiloides, que es amplia y los isquiones, que son cortos y robustos, se unen produciendo en la línea media una prolongación posterior triangular.

5) *Miembro anterior*. — El húmero es robusto, y presenta bien definidas las expansiones articulares. Los huesos del antebrazo están soldados en un cúbito-radio más corto que el húmero; la extremidad proximal tiene un notorio proceso curvo, de modo que se determina una cavidad para articular con el húmero.

En el ejemplar tipo se ven cinco carpales, cuya exacta homología dejamos pendiente para el trabajo posterior de detalle. La mano comprende cuatro metacarpianos largos y gráciles, pero no hemos observado indicios del metacarpal del *pollex*. La determinación correcta de la fórmula falangeal requiere una investigación más apropiada.

6) *Miembro posterior*. — El fémur y el tibio-peroné son huesos largos, gráciles, ligeramente expandidos en su extremidades articulares, con las diáfisis levemente curvadas en sentido sigmoide; entre ambos, el fémur es algo más corto. El calcáneo y el astrágalo son también relativamente largos y gráciles y están completamente separados. En el holotipo se advierten varios huesecillos tarsales cuyas homologías no hemos determinado todavía con seguridad.

Los cinco metatarsales son largos y delgados; el más largo corresponde al dedo III. La fórmula falangeal en el ejemplar P. 59-7

parece ser 2-2-3-4-3, pero estas cifras deben confirmarse. Las ungueales son triangulares y aguzadas, como por ej., en *Notobatrachus* (1).

C) *Relaciones zoológicas*

Nosotros creemos que la asignación de los anuros extinguidos de Salta a la misma familia tipificada por *Eoxenopoides* Haughton, no admite objeciones; y que resulta altamente probable que las diferencias entre los taxones *reuningi* y *saltensis* no rebasen el nivel específico. Pero, como no descartamos la posibilidad de que un estudio detallado, morfológico-cuantitativo, demuestre que hay diferencias de mayor nivel, hemos optado por incluir a *saltensis* en *Eoxenopoides* con interrogante.

La presencia de un anuro, tan estrechamente afín a la especie extinguida de Africa del Sur, en el Sistema de Salta, plantea interesantísimos problemas geocronológicos y paleogeográficos. De acuerdo con recientes trabajos de Lester King (1957, 1958) la separación definida entre los bloques cratónicos de Brasilia y Africa del Sur, recién habría comenzado a producirse en el Mesocretácico. Por supuesto, esta cuestión es sumamente debatible y no queremos por el momento tomar partido en favor de unas u otras hipótesis; pero no hay duda que el hallazgo de *E.?* *saltensis* es un nuevo elemento de juicio en favor de la línea interpretativa que, entre otros, desarrolla King.

(1) Reig (1957, p. 277) denomina "garras" a este tipo de ungueales, pero es evidente que ello no tiene sentido apropiado dentro del grupo.

**CUADRO COMPARATIVO DE DIMENSIONES ENTRE
EOXENOPOIDES? SALTENSIS N. SP. Y EOXENOPOI-
DES REUNINGI HAUGHTON**

TABLA DE MEDIDAS

Ejemplares	<i>Eoxenopoides? sal-</i> <i>tensis</i> n. sp. Tipo (Ej. P.59-6 Museo de C. Naturales, Salta)	<i>Eoxenopoides, reu-</i> <i>ningi</i> Haughton. Ti- po (según Haugh- ton, 1931, p. 246)
Dimensiones (mm.)		
Longitud total de cabeza y cuerpo	26,5	26
Longitud media de la ca- beza	7,5	7
Ancho máximo de la cabeza	9,6	9
Longitud del ilion	11,2	13
Longitud del sacro + uros- tilo	6,5	—
Longitud del húmero	5	5,5
Longitud del radio-ulna . .	4,7	5,5
Longitud del fémur	7	10,5
Longitud de tibio-peroné . .	9,7	11
Longitud del tarso	5,4	6,5
Longitud del metatarso . .	—	7

LISTA BIBLIOGRAFICA (1)

- AHAFELD, F., 1946. — Geología de Bolivia. Revista Mus. La Plata, vol. III, Geol. N° 19, La Plata.
- FRENGUELLI, J., 1936. — Investigaciones geológicas en la zona salteña del Valle de Santa María. Univ. Nac. de La Plata, Obra Cincuentenario Museo La Plata, vol. II, pp. 215-573.
- GROEBER, P., 1952. — Andicc. Geografía Rep. Argentina (Gaea), vol II, 1ª parte, pp. 349-521, Buenos Aires.
- HAGERMAN, T. H., 1933. — Informe preliminar sobre el levantamiento geológico del Departamento de Santa Bárbara. Bol. Inf. Petrol., vol X, N° 107, Buenos Aires.
- HAUGHTON, S. H., 1931. — On a collection of fossil frogs from the clays at Banke. Trans. Royal Soc. South Africa, vol. XIX, pp. 233-249.
- NOBLE, G. K., 1922. — The phylogeny of the Salientia. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist, vol XLVI, pp. 3-86, New York.
- NOBLE, G. K., 1930. — The fossil frogs of the Intertrappean beds of Bombay, India. Amer. Mus. Nov. N° 401, pp. 1-13, New York.
- REIG, O. A., 1957. — Los anuros del Matildense. Acta Geol. Lilloana, I, pp. 213-297, Buenos Aires.
- REIG, O. A., 1958. — Proposiciones para una nueva macrosistemática de los anuros (Nota preliminar). Physis, XXI, N° 60, pp. 109-118, Buenos Aires.
- RUIZ HUIDOBRO, O. J., 1949. — Estudio geológico de la región de los cerros Quitilipi y Pirgua (Dpto. de Guachipas, Prov. de Salta). Rev. Asoc. Geol. Arg., vol. IV, N° 1, pp. 39-75, Buenos Aires.
- SCHAEFFER, B. 1949. — Anurans from the early Tertiary of Patagonia. Bull. Amer. Mus. Nat. Nat. Hist., vol XVIII, Art. 2, pp. 47-66, New York.

(1) Esta lista bibliográfica comprende solamente los trabajos directamente relacionados con esta nota preliminar.

S U M M A R Y

The present, preliminary work, has been prepared jointly by members of the scientific staffs of the Facultad de Ciencias Naturales (Salta) and the Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Buenos Aires). The authors give in the introduction a brief historic account of an important and unexpected finding of extinct anurans, made in the vicinity of Puente Morales, Dept. of Guachipas, Prov. of Salta, Argentina.

In the first part, a brief analysis of the geological conditions of the area surrounding the fossil quarry is given. The fossiliferous horizon, which contains also some impressions of undetermined extinct plants, is composed of yellow-grayish, fine-grained, micaceous sandstones, of lacustrine facies. These deposits appear as macrolenses included in the uppermost portion of the middle section of so-called "Lower Sandstones" Group that belongs to the Salta System. In this middle section ("Y section" of Hagerman, 1933) the continental, predominantly reddish-brown, arkosic sandstones, are interbedded with contemporaneous layers of basaltic lavas of various types. One of these layers of lava, precisely, constitutes the top-bed of the fossiliferous deposits. There are, also, some other outcrops of the anuran-bearing sediments in the examined area, but they have not provided, yet, fossil remains.

The age of the System as a whole, has been, in the past, a debatable subject. Now, there is a general agreement about a post-Jurassic age of the sequence, composed from below by the "Lower Sandstones", the "Dolomitic Limestone" and the "Variegated Marls". But, meanwhile in Groeber's opinion the Lower Sandstones are Neocomian (and the basal portion Thitonian, in the sense of our "Andic Cycle"), Schlagintweit thinks they are Senonian and puts the upper portion of the sequence in the Basal Tertiary. The fossils

now discovered don't permit a choice between these opinions; they show that the Lower Sandstones are, broadly speaking, of Cretaceous age.

In the chapter on paleontology, the authors show that the abundant fossil remains of anurans belong to a local population, of relatively brief duration. By its osteological characters, the specimens enter, with high probability, into the extinct genus *Eoxenopoides* Haughton or into a very related type. The authors, following a recently published suggestion, take *Eoxenopoides* as the type genus of a new family Eoxenopoididae; but avoiding its referencia to one or other of the highly dubious subordinal or superfamiliar groups proposed here and there in the literature.

One specimen of the lot has been selected as type of a new species *Eoxenopoides? saltensis*; the age of *E. reuningi* Haugh. from Namaqualand, South Africa, has not been determined with accuracy, but the extreme estimations are Middle/Upper Cretaceous and Basal Tertiary respectively.

Taking into consideration that the new extinct anurans from Salta, have been discovered in deposits of intracratonic basins on the southwestern fractured border of the Brazilian shield, they supply new and interesting evidence in the field of hypothesis concerning continental drift and Mesozoic land connections between Brasilia and South Africa. In recent publications by Lester C. King, the opinion is advanced that the connection has lasted until Middle Cretaceous time and this agrees with the presence of the same genus *Eoxenopoides* in the two areas now divided by the Atlantic Ocean.

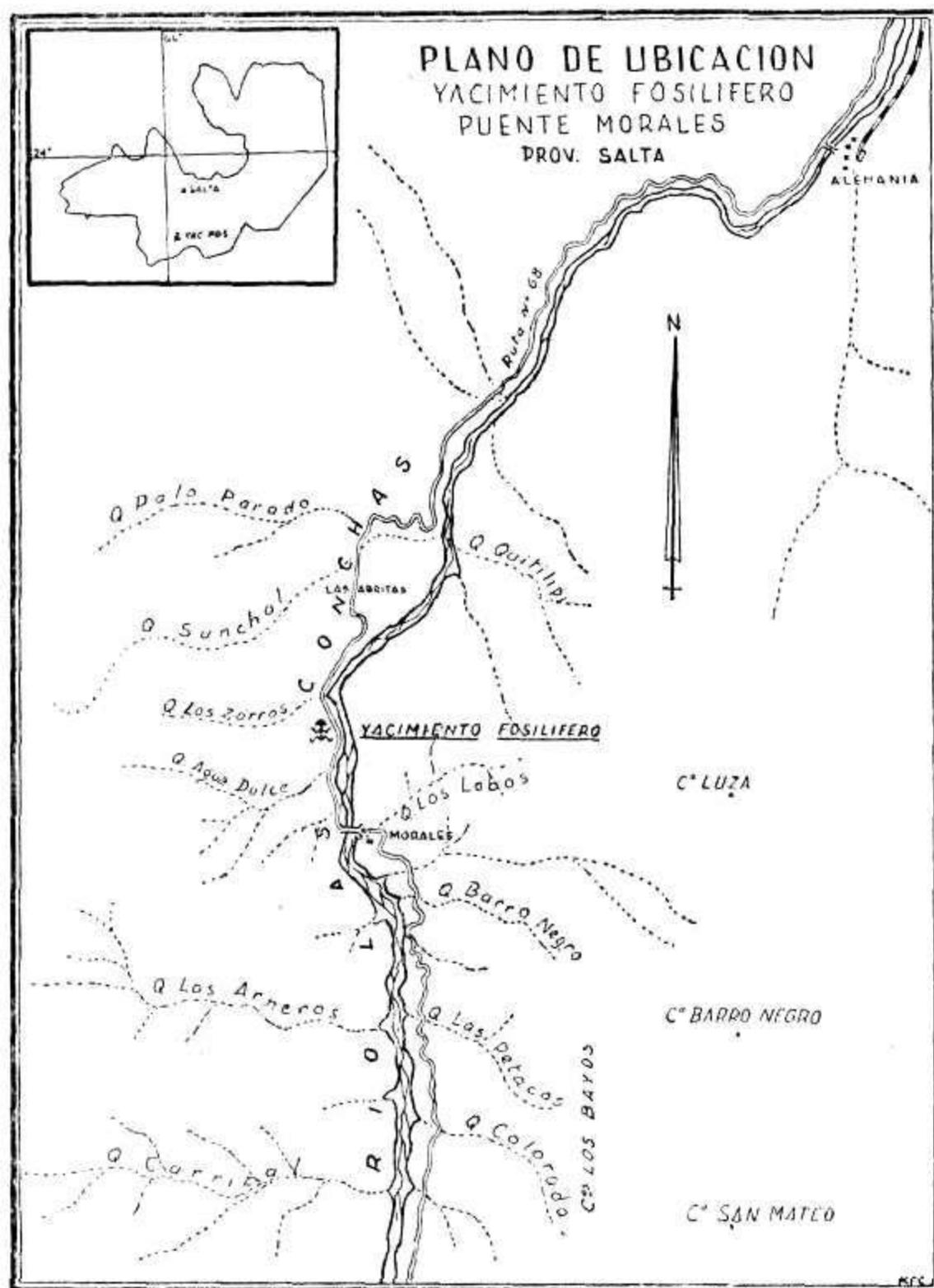


Fig. 1

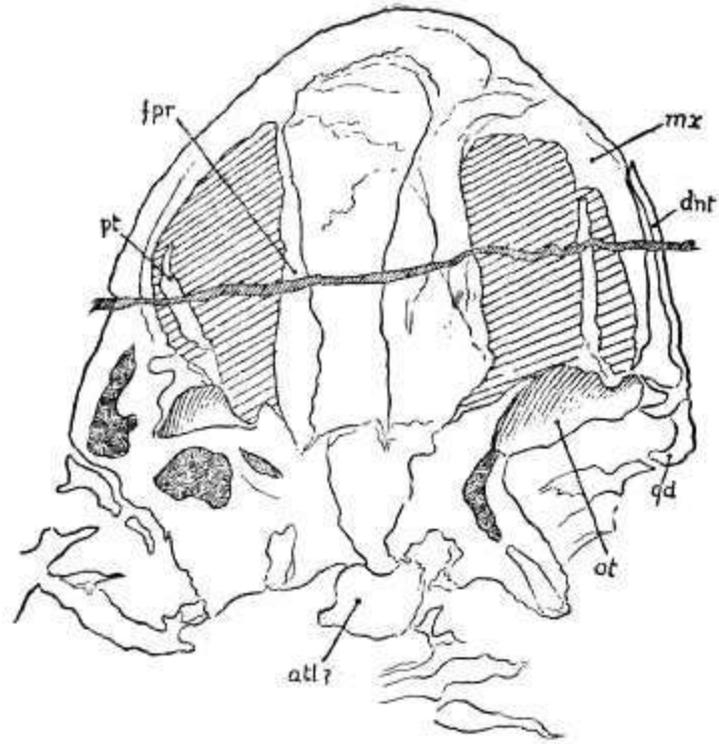


Fig. 2 — Eoxenopoide? saltensis n. sp. - Vista ventral del cráneo incompleto del ejemplar holotipo, N° P 59-6 Museo de Salta X 6 aprox.

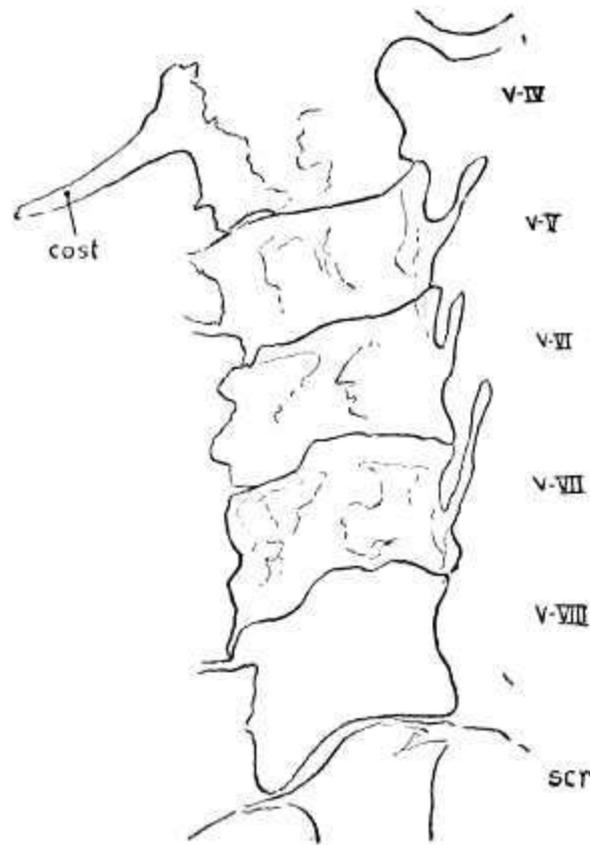


Fig. 3. — Eoxenopoides? saltensis n. sp. - Croquis esquemático de las vértebras dorso lumbares, 4ª a 8ª, y sacra, del ejemplar holotipo, Nb P 59-6 Museo de Salta. — Abrev.: cost, costilla; scr, vértebra sacra.

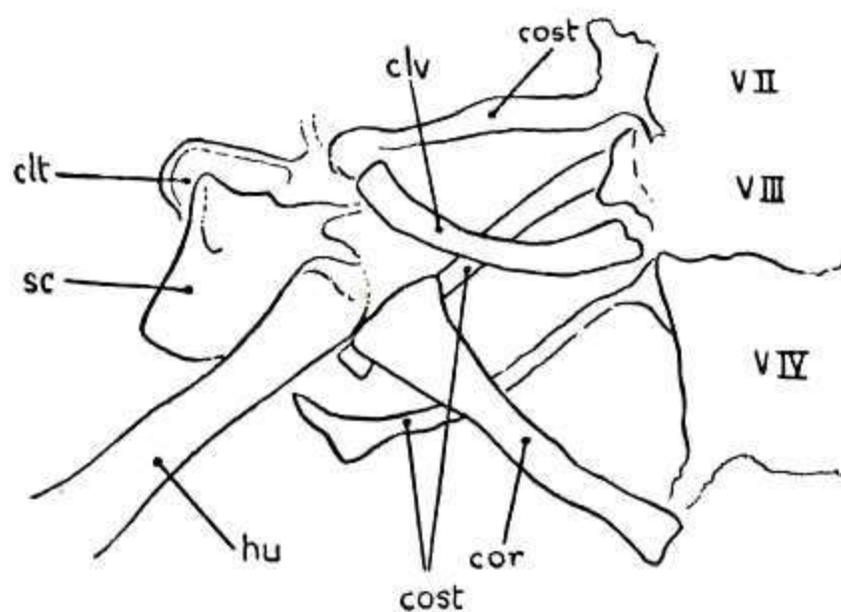


Fig. 4. — *Eoxenopoides? saltensis* n. sp. - Vista esquemática de la región escapular del ejemplar N° 59-4, Museo de Salta. — Abrev.: V-II a V-IV, vértebras 2ª a 4ª; cost, costillas; clv, clavícula; cor, coracoides; hu, húmero; sc, escápula; clt, cleithrum. X 8 aprox.

UNA VARIANTE EN LA TECNICA DE LA REACCION DE FIJACION DEL COMPLEMENTO PARA LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

Por JOSÉ RUIZ (Cátedra de Química Biológica)
y MIGUEL I. RIBA (Cátedra de Microbiología)

—1960—

INTRODUCCION

Con la creación de nuevas técnicas para el cultivo "in vitro" del *Schizotrypanum cruzi*, agente etiológico de la enfermedad de Chagas, las reacciones serológicas de fijación del complemento que tienen su origen en los históricos trabajos de César Guerreiro y Astrogildo Machado en 1913 ⁽¹⁾, adquieren desde hace algunos años un papel fundamental en el diagnóstico de la infección chagásica en sus formas crónicas.

Los progresos obtenidos en la preparación de antígenos de mayor especificidad y poder fijador empalidecen las objeciones que se hacían a los métodos indirectos para el diagnóstico de esta enfermedad. La abundante bibliografía de que se dispone en la actualidad informa sobre la intensidad de la investigación con que numerosos científicos se abocaron a la tarea de mejorar constantemente los antígenos habiéndose llegado a métodos que permiten obtenerlos con un margen de seguridad compatible con las necesidades de la clínica médica. En este sentido deben destacarse los trabajos de Kelser ⁽³⁾, Davis ⁽⁴⁾, Muñoz y Freitas ⁽⁵⁾, Romana y Díaz ⁽⁶⁾. En nuestro país, la Misión de Estudios de Patología Regional Argentina ⁽⁷⁾, la Dirección de Lucha Contra la Enfermedad de Chagas ⁽⁸⁾, el Instituto de Medicina Regional de Tucumán ⁽⁹⁻¹⁰⁾.

También se han descrito numerosas técnicas para la realización de esta reacción habiéndose adoptado en nuestro medio la que sigue la Dirección de Lucha Contra la Enfermedad de Chagas, que ha tenido notable divulgación (8). En su realización anotamos con cierta frecuencia falta de uniformidad en los resultados interpretando que ello se debía posiblemente a la inexactitud con que se preparaba la dilución óptima del suero hemolítico de acuerdo al título obtenido en su determinación, error que no es infrecuente debido a la imprecisión del material volumétrico con que cuentan en muchos casos los ambientes sanitarios.

Con la variante que presentamos en este trabajo, creemos haber eliminado en gran parte el inconveniente apuntado, ya que en nuestras experiencias obtuvimos halagadores resultados. Consiste, en síntesis, en preparar simultáneamente con las series de dilución de hemolisina para conocer la concentración óptima, series correlativas de diluciones de suero hemolítico a emplear en la reacción de fijación del complemento.

ELEMENTOS NECESARIOS

Materiales: gradillas y tubos de ensayo y de hemólisis, pipetas de 10, 2, y 1 ml. graduadas al 1/100, matraces o probetas controladas, baño térmico, centrífuga, etc.

Solución fisiológica: sol, salina isotónica de Na Cl al 8,5 por mil en agua destilada. Conviene que sea de reciente preparación.

Hemáticos de carnero al 2 %: frescos y lavados con sol. fisiológica hasta eliminación de toda traza de hemólisis. Se suspenden en sol. fisiológica midiendo dos volúmenes de glóbulos centrifugados y completando a 100.

Suero del enfermo: se prefiere suero límpido sin trazas de hemólisis. Antes de la reacción se inactiva a 56°C. durante 30 minutos. Si el suero se conserva debe inactivarse nuevamente antes de cada reacción.

Suero hemolítico: suero anti-carnero. Se emplean las ampollas procedentes de laboratorios responsables o se prepara sensibilizan-

do a conejos con hematíes de carnero. En este caso adoptamos la técnica aconsejable por la M.E.P.R.A. (2).

El suero hemolítico debe inactivarse a 56°C. 30 minutos (conjuntamente con los sueros humanos antes de la reacción).

Complemento: se prefiere una mezcla de sueros frescos de 3 o 4 cobayos que han sido mantenidos en ayunas desde 12 hs. antes de la extracción.

En esta técnica se emplea directamente el complemento diluido 1/20 en sol. fisiológica.

Antígeno: empleamos los antígenos chagásicos preparados a partir de cultivos de *Schizotrypanum cruzi* y elaborados por laboratorios de reconocida responsabilidad.

Todo antígeno debe ser controlado por lo menos una vez al mes titulando su poder fijador y controlando su inespecificidad o poder anticomplementario y poder hemolítico. Adoptamos la técnica preconizada por Cerisola y Rosenbam (8).

Momentos antes de la reacción se diluye con sol. fisiológica según título.

TECNICA DE LA REACCION

Síntesis: consiste en las siguientes etapas.

Etapa 1ª — Preparación de dos series de diluciones conocidas del suero hemolítico en cantidades suficientes para emplearlas posteriormente en la reacción final. Se realizan en tubos de ensayo de tamaño conveniente según el número de sueros a analizar.

Preparación simultánea de dos series correlativas en tubos de hemólisis que contendrán: dilución de suero hemolítico + hematíes de carnero + complemento. Estas dos series constituyen el "sistema hemolítico de titulación".

Etapa 2ª — Preparación de la reacción propiamente dicha con los sueros, problemas y testigos, en tubos de hemólisis, que contendrán: suero del enfermo (o testigo) + antígeno + complemento.

Etapa 3ª — Incubación del suero frente al antígeno y simultáneamente incubación y lectura del suero hemolítico.

Etapa 4^a — Preparación de la mezcla hemolítica.

Etapa 5^a — Agregado de la mezcla hemolítica a los tubos de la reacción final e incubación.

Etapa 6^a — Lectura e interpretación de los resultados.

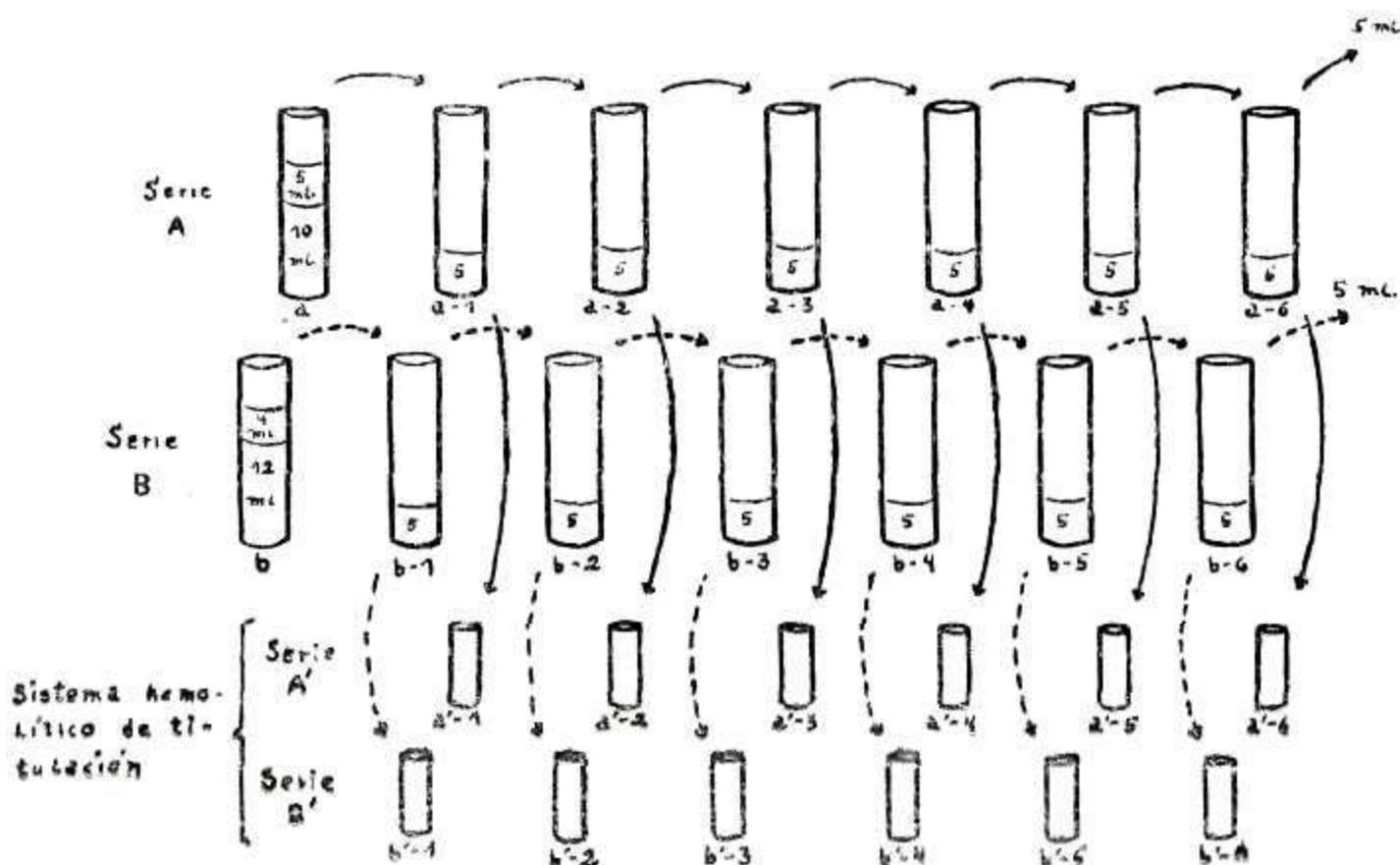
METODO OPERATORIO

Etapa 1^a — Se preparan dos gradillas: una para tubos de ensayo con 2 filas de 7 tubos c/una y otra gradilla para tubos de hemólisis con 2 filas de 6 tubos c/una. El esquema de la figura N^o 1 indica la relación entre los tubos y los respectivos pasajes de líquido:

En el tubo de ensayo *a* se coloca 10 ml. de sol. fisiológica y en los 6 restantes de la 1^a fila (serie A) 5 ml. en c/u.

En el tubo de ensayo *b* se coloca 12 ml. de sol. fisiológica y en los 6 restantes de la 2^a fila (Serie B) 5 ml. en c/u.

Se prepara una dilución del suero hemolítico a la concentración 1/100 con sol. fisiológica y de la misma se agrega 5 ml. al tubo *a* y 4 ml. al tubo *b*.



(Fig. 1)

Por pipeteo se mezcla el contenido del tubo *a*, obteniendo así una dilución de hemolisina al 1/300. De esta dilución se pasa 5 ml. al tubo *a*—1 y se mezcla por pipeteo, obteniendo una dilución 1/600 de la cual se pasa 0,5 ml. al primer tubo de hemólisis del sistema hemolítico de titulación (tubo *a'*—1 de la serie *A'*) y 5 ml. al tubo *a*—2 que se mezcla y del cual se pasa 0,5 ml. al tubo de hemólisis *a'*—2 y 5 ml. al tubo *a*—3. Se continúa en la misma forma hasta llegar al tubo *a*—6 del cual se pasa 4,5 ml. al *a'*—6 y se desechan 5 ml. De esta manera en cada uno de los tubos desde el *a*—1 al *a*—6 quedan 4,5 ml. de diluciones del suero hemolítico 1/600, 1/1200, 1/2400, 1/4800, 1/9600 y 1/19200 y en cada uno de los tubos de hemólisis de la serie *A'* 0,5 ml. de las diluciones correspondientes.

En el tubo de ensayo *b* con 12 ml. de sol. fisiológica se agrega 4 ml. de la dilución de suero hemolítico 1/100 y se mezcla obteniendo una dilución 1/400. Procediendo en idénticas condiciones que en las series anteriores se pasa 5 ml. al tubo *b*—1 (con 5 ml. de sol. fisiológica), se mezcla y pasa 0,5 ml. al tubo *b'*—1 y 5 ml. al *b*—2. Se continúa hasta agotar los tubos, desechando 5 ml. del tubo *b*—6. Se tiene así una segunda serie de tubos de ensayo con 4,5 ml. c/u de hemolisina en las siguientes concentraciones: 1/800, 1/1600, 1/3200, 1/6400, 1/12800, 1/25600, y una segunda serie de tubos de hemólisis con 0,5 ml. c/u de las correspondientes diluciones de suero hemolítico.

A cada uno de los tubos de hemólisis de las dos series: *A'* y *B'*, se agrega 0,5 ml. de hematíes de carnero al 2 % y se incuban a 37°C. por 5 minutos. Posteriormente se agrega a cada tubo 0,5 ml. de dilución de complemento al 1/20 y 0,5 ml. de antígeno diluido según título.

Etapa 2ª — Para cada reacción se emplean tres tubos de hemólisis. Se mide el suero humano previamente inactivado a 56°C. 30 minutos (enfermo o testigos) y se coloca 0,05 ml. en el primer tubo, 0,10 ml. en el segundo y 0,10 ml. en el tercero. Se agrega el antígeno s/título, en la cantidad de 0,25 ml. en los tubos 1º y 2º únicamente reemplazándolo por 0,25 ml. de sol. fisiológica en el 3º. Se agrega 0,25 ml. de complemento diluido 1/20 a los tres tubos por igual y se agita bien.

Etapa 3ª — Se incuban (de preferencia en baño térmico) a 37°C. durante 30 minutos todos los tubos de hemólisis: el sistema hemolítico de titulación preparado en la etapa primera y los que comprenden la reacción propiamente dicha, preparada en la etapa segunda. Cumplido el tiempo, se retiran todos los tubos del baño y se observa la hemólisis producida en el sistema de titulación. La mayor dilución que produce hemólisis total es el título por cada serie.

Etapa 4ª — Conociendo los títulos de hemólisis total en las dos series del sistema de titulación se prepara la dilución de hemolisina a emplear mezclando íntimamente las correspondientes soluciones de suero hemolítico que han quedado de reserva en los tubos de ensayo (series A y B, fig. 1). Ejemplo: ha habido hemólisis total en los tubos a'—1, a'—2 y a'—3 de la serie A' y en los tubos b'—1, b'—2 y b'—3 de la serie B', es decir que el título útil estará entre las diluciones 1/2400 y 1/3200 cuya media aritmética es 1/2800. Mezclando el contenido de los tubos de ensayo correspondientes, o sea el a—3 y el b—3 obtenemos 9 ml. de dilución de suero hemolítico de título útil.

La mezcla hemolítica a emplear en la reacción final se prepara mezclando partes iguales de la dilución de suero hemolítico y suspensión de hematíes de carnero al 2 %. Las cantidades a preparar dependen del número de sueros que intervienen en la reacción, sabiendo que se necesita 1,5 ml. de mezcla hemolítica por cada suero. En el ejemplo presentado, se puede preparar hasta 18 ml. de mezcla hemolítica con los que se puede analizar, con comodidad, hasta 11 sueros incluyendo los testigos.

En el caso de necesitarse mayor cantidad de dilución útil de suero hemolítico se modificarán las cantidades a emplear en la etapa primera.

Etapa 5ª — Se agrega 0,5 ml. de la mezcla hemolítica a todos los tubos de la reacción incubados. Se agitan y se vuelven a poner a 37°C. durante 30 minutos al cabo de los cuales se retiran del baño.

Etapa 6ª — *Lectura e interpretación de los resultados.* Los tubos I y II son los verdaderos “tubos de la reacción” pues llevan suero, complemento y antígeno. El tubo III, que no lleva antígeno, es un control para detectar los sueros con poder anticomplementa-

rio, es decir los que son capaces de fijar el complemento en ausencia del antígeno específico, en cuyo caso no se produce la hemólisis. Es por ello que el tubo III siempre debe dar hemólisis total. Los sueros con poder anticomplementario no son aptos para la reacción de fijación del complemento.

El cuadro de la figura 2 resume la reacción total.

Debe hacerse intervenir por lo menos cuatro sueros testigos: dos negativos, uno positivo débil y otro fuertemente positivo.

Ausencia de hemólisis en los tubos I y II, y hemólisis en el III indica reacción fuertemente positiva y se informa (++).

Hemólisis en el tubo I, ausencia de hemólisis en el II y hemólisis en el III, indica reacción positiva débil y se informa (+).

Hemólisis en los tres tubos indica reacción negativa y se informa (—).

RESUMEN

Se describe una variante en el método operatorio de la reacción de fijación del complemento para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas, divulgada por la Dirección de Lucha Contra la Enfermedad de Chagas del Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública de la Nación.

Se indica una manera sencilla de preparar la dilución del suero hemolítico con gran precisión eliminándose los errores que pueden cometerse, por una parte al trabajar con material mal calibrado y por otra los propios de las mediciones de pequeños volúmenes de líquido.

S U M M A R Y

A variant is described in the diagnosis technic, in the complement fixation test for Chagas'disease, publishe by the "Dirección de Lucha contra la Enfermedad de Chagas del Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública de la Nación".

A simple way of preparing with great accuracy the dilution of the haemolytic serum is given, eliminating the possible mistakes that could be committed, on the one hand due to wrongly calibrated instruments and on the other the usual one in the measurement of small amounts of liquid.

BIBLIOGRAFIA

- 1) GUERREIRO C., MACHADO A.: *A reação de Bordet e Gengou na moléstia de Carlos Chagas como elemento diagnostico.* Braz. Med., 27 : 225, 1913.
- 2) MANSO SOTTO A. E., LORETTI G. A., RÍSPOLI J. A.: *Diagnóstico de la Enfermedad de Chagas. — Reacción de Fijación del Complemento.* M. E. P. R. A. 79 : 5, 1950.
- 3) KELSER R. A.: *A Complement Fixation Test for Chagas Disease Employing an Artificial Culture Antigen.* Am. J. Trop. Med., 16 : 405, 1936.
- 4) DAVIS D. J.: *An Improved Antigen for Complement Fixation in American Tripanosomiasis.* Publ. Health Rep., 58 : 775, 1943.
- 5) MUÑIZ J., FREITAS G. 45: *Contribuição Para o Diagnostico da Doença de Chagas, pelas Reações de Imunidade.* Mem. Inst. Osw. Cruz, 41 : 303, 1944.
- 6) ROMAÑA C., DÍAS E.: *Reação de Fixação do Complemento na Doença de Chagas, com Antígeno Alcohólico de Cultura do Schizotrypanum cruzi.* Mem. Inst. Osw. Cruz., 37 : 1, 1942.
- 7) MANSO SOTTO A. E., LORETTI G. A.: *Cultivo del Tripanosoma cruzi.* M. E. P. R. A, 75 : 5, 1949.
- 8) CERISOLA J. A., ROSENBAUM M. B.: *La Reacción de Fijación del Complemento para el Diagnóstico de la Enfermedad de Chagas.* La Prensa Médica Arg. 45 (14) : 1454, 1958.
- 9) ROMAÑA C., GIL J.: *Reacción de Fijación de Complemento con Antígeno de Cultura de S. Cruzi en 500 Sueros Humanos.* An. Inst. Med. Reg. Tucumán, 1 : 297, 1946.
- 10) SILVA I. I.: *Método del Cultivo del Tripanosoma (Schizotrypanum) cruzi para la Preparación de Antígenos.* An. Ins. Med. Reg. Tucumán, 4 (1) : 71, 1954.

A PROPOSITO DE LOS ANUROS CRETACICOS DESCUBIERTOS EN LA PROVINCIA DE SALTA

por RODOLFO PARODI BUSTOS y JORGE LUCAS KRAGLIEVICH

En diciembre de 1959 publicamos, conjuntamente con M. Figueroa Caprini y G. del Corro, los resultados de un estudio preliminar del material de Anuros Cretácicos de Puente Morales, Departamento Guachipas, Salta, conservado en la Facultad de Ciencias Naturales (Parodi Bustos, Figueroa Caprini, Kraglievich y del Corro, 1959).

Dicho estudio fue realizado entre junio y setiembre de 1959 y sus conclusiones se dieron a conocer en un acto público efectuado en la Facultad el día 13 de octubre de ese año, como está documentado en sus archivos y en publicaciones periódicas.

Al parecer, paralelamente, nuestro colega Osvaldo A. Reig, realizó en el Instituto "Miguel Lillo" de Tucumán, un estudio similar de material coleccionado en la misma localidad⁽¹⁾ por el geólogo Miguel Ibáñez (de la Comisión Nacional de Energía Atómica) y por él mismo, habiendo publicado los resultados en un opúsculo (Reig, 1959), que ha llegado por primera vez a nuestras manos en marzo de 1960.

En dicho trabajo, nuestro colega considera que el material estudiado por él corresponde a un nuevo género y especie *Saltenia*

(1) En el dato de procedencia, el señor Reig refiere la localidad al Departamento de Viñas, nombre que no existe en el mapa salteño, ya que el nombre de ese Departamento es La Viña o Viña, pero ocurre que la localidad de Puente Morales, lugar del descubrimiento, escapa a los límites del mismo, ya que se encuentra en el Departamento de Guachipas, ubicado más al sur. Habrá que hacer la corrección correspondiente, porque de seguirse las indicaciones de procedencia mencionadas, no habrá estudioso que pueda localizar el yacimiento.

ibañezi, cuyas afinidades no establece claramente, pues mientras por una parte lo supone relacionado con los Aglosa, de su clasificación de 1958, por la otra admite que podría ser un neobatraco ancestral, o quizá un arqueobatraco.

Proporciona (pág. 4) una diagnosis del nuevo género, que en realidad no es diagnosis, sino definición, y en la cual no define claramente los dos caracteres de mayor importancia para ubicar la nueva forma, a saber, la condición de los centros vertebrales y la estructura del arco escapular, pues dice que las ocho vértebras presacras son "muy probablemente procélicas" y la cintura escapular "presumiblemente areífera". No habiendo seguridad acerca de estos dos puntos, los demás caracteres que se mencionan no son de verdadero valor diagnóstico, y por eso nosotros creemos que el género *Saltenia* carece formalmente de fundamento.

Al describir el material lo califica como "impresiones", aunque en realidad la mayor parte de los ejemplares que nuestra Facultad obtuvo del yacimiento comprende restos del esqueleto, por lo general fragmentados, debido a la laminación de las areniscas.

Se dice también (pág. 5), que las vértebras presacras son "anchas y cortas", pero más adelante se agrega que los centros vertebrales son "más largos que anchos". La descripción de la cintura pectoral es ambigua y resulta evidente que el autor no contaba con buenos materiales para observar la estructura, o que no dispuso del instrumental adecuado. Esta imposibilidad, unida a su inseguridad para determinar las condiciones de las vértebras, era motivo suficiente para no arriesgar la creación de un nuevo género.

Los datos acerca de la proporcionalidad de dimensiones de los segmentos de los miembros no van acompañadas de medidas, deficiencia que se extiende a todo el resto del material; tampoco las ilustraciones que se incluyen son satisfactorias, ya que la fotografía es borrosa y el esquema del esqueleto excesivamente simplificado.

Por último, cabe destacar que en su análisis, nuestro colega no establece ninguna comparación concreta con *Eoxenopoides* Haughton, ni tampoco menciona en las referencias la publicación de este autor (1931).

Creemos, por todos estos motivos, que la creación del nuevo género *Saltenia* carece de base y que la caracterización y representación del material que hace Reig, son deficientes, incompletas o

incorrectas. En cuanto a la designación específica, de acuerdo con las Reglas de Nomenclatura podría ser discutida, pero preferimos dejar librado al buen criterio del señor Reig, la adopción del temperamento que estime legítimo.

Por nuestra parte, hemos establecido con fundamentos indubitables:

1º) que el material de anuros de las "areniscas inferiores" de Puente Morales que hemos examinado no puede separarse genéricamente del *Eoxenopoides* Haughton. Comparando las descripciones y los cuadros de medidas respectivas, se concluye que existe entre ambas formas una afinidad muy estrecha;

2º) se demuestra claramente la condición arcífera del arco escapular, en base al ejemplar (P. 59-4), que muestra bien los caracteres de coracoides, clavícula, escápula y cleithrum? y su similitud con el de *E. reuningi*;

3º) establecimos que los centros vertebrales de las vértebras presacras 2ª a 5ª, son procélicas; el de la 6ª anficélica? y los de las 7ª y 8ª, opistocélicas, y

4º) hemos dado medidas concretas de los diversos elementos óseos y figuras representativas del cráneo, arco escapular y vértebras presacras.

Salta, agosto de 1960.

BIBLIOGRAFIA

PARODI GUSTOS, R., FIGUEROA CAPRINI, M., KRAGLIEVICH, J. L. y del CORRO, G. - Noticia preliminar acerca del yacimiento de anuros extinguidos de Puente Morales. Rev. Fac. C. Naturales de Salta, 1959.

REIG, O. A. - Primeros datos descriptivos sobre los anuros del eocretaceo de la Provincia de Salta (R. p. Argentina), Ameghiniana, Rev. Asoc. Pal. Arg., T. I, N° 4, pp 1-7, 1959.

HAUGHTON, S. H. - On a collection of fossil frogs from the clays at Banke. Trans. Roy. South Africa, vol. XIX, pp. 233-249, 1931.

CRONICA

HOMENAJE AL NATURALISTA CARLOS DARWIN

La Facultad de Ciencias Naturales de Salta, teniendo en cuenta la trascendente obra del sabio inglés Carlos Darwin, que tanta repercusión ha alcanzado en el mundo científico, adhirió a los homenajes que se le tributaron con motivo de cumplirse el centenario de la aparición de su obra fundamental *El origen de las Especies*.

Al efecto, el día 2 de abril último, realizó un acto que fue prestigiado con la presencia de altas personalidades locales y al que asistió un numeroso público.

En el mismo usaron de la palabra los profesores Jorge Lucas Kraglievich, para referirse a *La evolución darwiniana desde el punto de vista paleontológico*; Faustinos Carreras, sobre *La teoría de la Evolución, a los 100 años de la obra de Darwin*, y Rodolfo Parodi Bustos, *Darwin en la Argentina. Descubrimientos e impresiones*. (Estas dos últimas conferencias se publican in extenso). Por su parte el profesor Miguel Kortzars presentó un interesante material gráfico sobre la vida y la obra del sabio, cedido gentilmente por la Asociación Cultural Argentino Británica.

CURSILLOS Y CONFERENCIAS

De acuerdo con la preocupación que ha puesto en evidencia esta Facultad, se han realizado conferencias y cursillos relativos a disciplinas conexas a las carreras que se dictan, a fin de poder proporcionar a los estudiantes una mayor información complementaria, o abordar aunque sea del punto de vista panorámico los conocimientos que no fueron incluidos en los planes de estudio. Los temas desarrollados son los siguientes:

ING. BERNARDO RIKLES, *Petroquímica*. 1) Hidrocarburos presentes en el petróleo y gas natural. 2) Oxidación de hidrocarburos saturados. Gas de síntesis amoníaco, metanol. 3) Producción de hidrocarburos olefínicos y diolefínicos. 4) Producción de hidrocarburos aromáticos y acetilénicos. 5) Proceso Fisher Tropsch y Oxo. Cloruración. Polimerización y condensación.

ING. VLADIMIR EDELBERG, *Problemas hidráulicos en la perforación*.

LIC. BERNARDIKO GALLIANO, *La Antártida. Características generales*. (Se publica in extenso).

ING. MANUEL SÁNCHEZ, *Sobre oleoducto; cálculo económico. Estudio de gasoducto a alta presión.*

DR. ALBERTO ZANETTA, *Petroquímica y Petróleo.*

LIC. ALBERTO CORTE, *Importancia de los estudios botánicos y estado actual del conocimiento planctónico.*

SR. NICOLÁS MARINKEV, *Metodología de la Ciencia*, (se publica in extenso).

DR. HORACIO CAMPRA, *La hidráulica en la perforación.*

DR. RAÚL BLAISTEIN, *La investigación aplicada y los recursos naturales.*

SRA. ELENA HOSMANN FRERS LYNCH, *Supervivencias de España en ciudades y pueblos en la alta Sierra del Perú y Caleidoscopio de Cultura en Méjico.*

Curso Preparatorio

Como en el año anterior, se realizó el Curso Preparatorio para los estudiantes que ingresan a primer año. El mismo es optativo y funcionará desde el 16 de febrero hasta el 31 de marzo, dictándose Física, Química, Matemática e Inglés para todas las carreras, Dibujo para los que se inscriben en Ingeniería del Petróleo, y Biología para los que se inscriben en el Profesorado.

Los programas analíticos de las materias del curso preparatorio no solamente se refieren a las nociones imprescindibles del colegio secundario, como repaso obligado, si no también a otras nociones que sin estar comprendidas en el ciclo secundario y no correspondiendo tampoco a la cátedra universitaria, son necesarios para el desarrollo de ésta. Con ellos se trata de descargar el dictado de las materias del 1er. curso que últimamente necesitaba agregar dichos conocimientos, a fin de que pueda dedicarse cada profesor a profundizar su tema específico.

El Curso Preparatorio está a cargo de los respectivos profesores de primer año, como función conexas con su cátedra, lo que evita creación de nuevos cargos y nuevas retribuciones.

Los resultados logrados son sumamente satisfactorios, y si bien el curso es de carácter optativo, las calificaciones obtenidas son tenidas en cuenta para la obtención de becas.

Biblioteca científica del Dr. Franco Pastore.

La falta de bibliografía, es una de las causas que impiden trabajar eficientemente en los lugares alejados de los grandes centros científicos. Esa deficiencia se nota en grado sumo en nuestra Facultad, cuya biblioteca carece todavía de numerosas obras de consulta. Si bien se han obtenido por compra diversas revistas científicas o técnicas de alta importancia para los trabajos que se realizan, todavía son más las que faltan.

Por ello adquieren gran significación la compra de la biblioteca científica que perteneció al doctor Franco Pastore, y que llena un gran vacío, sobre todo en cuanto se refiere a la geología y en particular a la parte petrográfica. Esta biblioteca, formada a lo largo de toda su vida por el destacado investigador, recientemente fallecido, constituye un material bibliográfico de verdadero mérito.

CURSILLOS Y CONFERENCIAS

LA EVOLUCION A 100 AÑOS DE LA TEORIA DE DARWIN

Dr. FAUSTINO F. CARRERAS

Hace 100 años, para ser más exactos el 1 de julio de 1859, Carlos Roberto Darwin expuso en la Sociedad Linneana de Londres su teoría de la evolución y como ha sucedido otras veces con episodios análogos en la historia de la ciencia, en esos momentos ninguno de los que escucharon pudo prever las formidables consecuencias que tal exposición tendría en el ambiente científico de todo el mundo. A tal punto llegó esa falta de interés por lo que dijo, que el profesor Hughton de Dublín, y lo comenta Darwin después, sostiene "que todo lo nuevo que esa teoría posee es falso y todo lo verdadero, anticuado".

Logicamente a través del tiempo que ha transcurrido esta situación nos mueve a esbozar una *soutisa* no pudiendo develar el interrogante acerca de esa falta de crédito al primero que se oía por primera vez. Ignorancia, tal vez; envidia, quizás o temor de perder posiciones también podría ser, pero de cualquier manera todo ello nos demuestra lo que puede la voluntad de un hombre ante la adversidad, cuando esa voluntad se encuentra apuntalada por el trabajo serio, responsable y perfectamente definido en cuanto a su objetivo por un pensamiento original y corroborado por el análisis correcto de las observaciones propias.

Las ideas de Darwin no eran exactamente de su época, otros antes que él habían formulado teorías similares, y de entre ellos debemos citar a Lamarck de quien Darwin sobresalió al no poder demostrar aquel con pruebas palpables la evolución de las especies. Pero a pesar de todo fue Lamarck uno de los que más contribuyeron a preparar el camino a la teoría de Darwin, especialmente por la publicación en 1809 de su *Filosofía Zoológica*.

Podemos preguntarnos entonces, ¿en base a qué circunstancias logró Darwin elaborar su teoría de que las especies evolucionan? Sus deducciones no parten de bases filosóficas o puramente especulativas y teóricas, sino que son el producto de todo lo que pudo observar en su famoso viaje alrededor del mundo a bordo del bergatín "Beagle" (desde 1831 hasta 1845). Y si nos detenemos a pensar que entre el año de la terminación de su viaje y el de

la comunicación de su teoría, 1858, transcurrieron 23 años, debemos decir en honor de la verdad, que sus ideas fueron conscientemente maduradas y perfeccionadas hasta en sus mínimos detalles. No olvidemos que deberían ser explicadas ante un auditorio incrédulo y escéptico. Por lo tanto, Darwin se elevó por sobre el pensamiento filosófico de su tiempo, al que Lamarck no pudo superar 50 años antes.

No nos toca narrar aquí todas las peripecias de ese viaje, pero digamos en homenaje a lo que él significó que se necesitaría un temple extraordinario y una curiosidad científica insaciable para realizarlo en las condiciones que se vio obligado a soportar.

La teoría de Darwin se basa en la selección natural, la lucha por la existencia, la herencia de los caracteres adquiridos y la selección sexual.

Por la selección natural los individuos se encuentran sometidos a la acción constante de los factores que se hallan en el medio y que pueden obrar a su favor o en contra. Como responde, nos preguntamos, en esta última circunstancia, ya que la primera no necesita ninguna consideración. Debe adaptarse, emigrar o morir. Si se adapta es obvio que se producirán modificaciones en algunos de sus caracteres y si esta modificación se presenta también en sus descendientes por tiempo prolongado, al final dará como resultado un individuo distinto al primitivo, una nueva especie o una raza, pero todo esto condicionado a ciertos requisitos que veremos más adelante cuando hablemos de genética.

Pero en este proceso de adaptación no todos los individuos de una misma especie han podido sobrevivir por haber experimentado las mismas modificaciones, sino que pueden haber tendido al mismo fin el de conservar su vida, por medio de transformaciones diferentes: Por ejemplo, en un ambiente frío, unos se han defendido por haber desarrollado una capa de tejido adiposo más gruesa, otros porque el pelaje se ha hecho más abundante y compacto y los últimos entrando en sueños invernal y viviendo durante el mismo de sus reservas. Podemos dar aún otro ejemplo, a efectos de demostrar los efectos de la selección natural: Los caballos actuales que se encuentran en el continente americano proceden de los que trajeron los conquistadores españoles, ya que no pudieron descender de los équidos americanos primitivos porque la especie, por causas que aún se ignoran, se extinguió a fines de la era terciaria.

Pero es indudable que al hablar de la selección natural como lo hemos hecho, no podemos desligarnos de la idea de la herencia de los caracteres adquiridos. Aquí Darwin cometió el mismo error que Lamarck: Creer que los caracteres adquiridos, en forma violenta, es decir en curso de una sola o varias generaciones podían ser heredados. Tal como fue enunciada originalmente la selección natural constituía un cedazo en cuyas mallas quedaban retenidos los individuos más débiles pudiendo pasar los más aptos. Esta situación lleva como consecuencia a la expresión, introducida por el mismo Darwin de "la lucha por la vida", y que no refleja nada más que un hecho cierto y perfectamente observable en la biología. Ya Lamarck había pensado sobre esta cuestión cuando en su *Filosofía Zoológica* escribió que: "Los animales más

fuertes y mejor dotados o armados comen a los más débiles y las grandes especies comen a las pequeñas''.

Ahora bien, desgraciadamente las palabras "lucha por la vida" no fueron entendidas en el significado que Darwin les quiso dar, sino más bien en el sentido de una concepción materialista y egoísta de la supervivencia de los fuertes sobre los más débiles. Se la identificó con el principio de que cada individuo debe vivir para sí e independientemente de los demás. De tal manera exaltó los ánimos esta premisa, que indirectamente influyó, desde el punto de vista político, en los sentimientos nacionalista de su época, que habían tenido comienzo en la Revolución Francesa, aumentándolos aunque de por sí ya eran bastantes intensos. Hasta podemos pensar si en nuestros días esta "lucha por la vida" no ha sido una de las causas que motivaron el desencadenamiento de las dos últimas guerras mundiales.

En la especie humana esta "lucha por la vida" es donde adquiere caracteres dramáticos, ya que el hombre es el único animal de la escala zoológica dotado de raciocinio y merced al cual ha podido aumentar enormemente los recursos para su subsistencia y progresos, pero también es el que ha podido refinar en forma asombrosa los medios de destrucción.

Esta idea de que la selección natural produce por su efecto individuos aislados que han sobrevivido nada más que por presentar una serie de condiciones que les permite vivir de acuerdo a las exigencias del medio en que se hallan, ha sido reemplazada modernamente por la de que los que sobreviven no son necesariamente los mejor dotados sino son los que han desarrollado una sociedad, una vida en relación con sus semejantes, aunque en ella se encuentre desde el más abierto de los antagonismos hasta la más completa de las cooperaciones. Es decir, que el individuo no se encuentra solo, goza de la libertad que le permite su propia individualidad, pero que está restringida por la presencia de los demás de su especie.

De este modo se llega a interpretar en su justo significado a esta expresión. Ella no quiere decir nada más que realizar todo lo necesario para poder subsistir en un ambiente en todo o en parte desfavorable, pero con un sentido de la sociedad, con todas las ventajas y perjuicios que ella puede acarrear.

De no producirse esta selección natural y la lucha por la vida las especies se encontrarían en las mejores condiciones para su propagación y auto-perpetuación, de tal manera que en lapsos más o menos cortos se multiplicarían llegando el número de sus componentes a cifras muy grandes.

Al observar Darwin los trabajos de algunos criadores de animales que los obtenían, en líneas generales, de acuerdo a sus necesidades, pensó que el hombre hacía cumplir artificialmente las leyes de la selección natural, diciendo entonces que "el hombre selecciona sólo para su propio beneficio y la naturaleza para el bien del ser a su cuidado".

A cambiar este concepto de la herencia de los caracteres adquiridos ha contribuido la genética. Mendel, el padre de esta ciencia publicó sus experiencias en 1865, siete años después que Darwin expusiera su teoría, pero de-

bido a la efervescencia que produjo esta situación, pasaron prácticamente inadvertidas. Tal vez si Darwin se hubiese enterado de estos trabajos habría podido evitar la controversia sobre el mecanismo de la herencia dentro de la evolución.

La genética es de todas las ciencias biológicas la más joven, pero no por ello se ha quedado retrasada. Antes por el contrario en comparación con otras más antiguas su desarrollo ha sido muy rápido. Pero también en ella se ha evolucionado, ya que de la primera idea de que los genes no tenían ninguna relación entre sí y que cada uno ellos correspondería a un carácter determinado, se llega a la actual concepción en que se admite que lo que se hereda no son los caracteres en sí mismos, sino que los genes forman un sistema íntimamente entrelazado, por lo que uno de ellos puede provocar la aparición de un carácter o su inhibición y aun de provocar la presencia de uno o más caracteres distintos.

La genética, de acuerdo a lo dicho, modificó las ideas de Darwin de que las variaciones que se producían en los caracteres y que posteriormente se heredaban, se debían al azar. Es cierto que las mutaciones no pueden ser, naturalmente, orientadas pero su transmisión a los descendientes se produce cuando se han incorporado al genotipo. De manera que en este aspecto la relación entre la selección natural y la herencia de estas variaciones no ocasiona resultados violentos o inmediatos, estos son a largo plazo y sumamente leves en la forma de manifestarse.

Sabido es que la herencia biológica se encuentra regida por leyes específicas, se podría pensar que si estas mutaciones son favorables al individuo se transmitirían a sus descendientes, pero el caso es que las nocivas se comportan de la misma manera, entonces es aquí donde se observaría la acción de la selección natural.

A tal punto se ha vinculado la genética con la selección natural que en el año 1930 R. A. Fisher echó las bases de esta ciencia con el libro *Las bases genéticas de la selección natural* y en 1941, T. Dobzhansky publicó *La genética de las especies*.

Si bien Darwin tuvo en cuenta para formular su teoría solamente los caracteres externos de los individuos, en la actualidad se profundiza más y se toman en consideración las características internas del protoplasma, como podría ser su composición química, a efectos de establecer relaciones o semejanzas entre los componentes de distintas especies. Por ejemplo, entre las razones que da el doctor Luis F. Capurro, chileno, para asegurar que la llama, alpaca, vicuña y guanaco descienden de un tronco común, dice haber encontrado una proteína que es común a las cuatro especies.

Por lo tanto, no ha sido solamente la genética aunque ha desempeñado el principal papel, la única disciplina que ha contribuido a la transformación de la teoría de la evolución, sino un conjunto de ciencias es el que ha cambiado o actualizado los primeros conceptos darwinistas.

El otro fenómeno biológico en que se basa la teoría de Darwin es la selección sexual, de influencia mucho menor que la selección natural pero que

llevaría a aceptar también el triunfo del más fuerte o mejor dotado sobre el más débil o falta de condiciones. Esto implicaría, por consiguiente, que la apareación no ocurriría al azar, tendría de acuerdo a las leyes biológicas que siempre establecen una relación simple entre la causa y el efecto, un fin determinado, el de mejorar la especie, lógicamente en íntima comunidad de funciones con la selección natural. Pero esta selección sexual está condicionada a un factor importante que es el número de individuos de esa especie que se encuentra en un determinado lugar, lo que tal vez llevaría a una consanguinidad, con sus ventajas y perjuicios.

De todo esto extraemos una conclusión simple: por la selección natural sobreviviría el más apto y éste será el que producirá la descendencia para perpetuar la especie, obrando la selección sexual en el sentido de que se unan los individuos más afines o de caracteres más próximos.

Hemos pasado así una rápida revisión a esta teoría que en su origen estuvo destinada a revolucionar el concepto de la evolución de las especies a través del tiempo, y si bien es cierto que en su concepción se infiltraron algunas ideas no del todo acertadas, no por eso debemos dejar de atribuirle el gran mérito de iniciar modernamente la discusión científica de este apasionante problema. Cuando Darwin publicó su libro "El origen de las especies por la selección natural" en 1859, es decir al año de exponer su teoría en la Sociedad Linneana de Londres, comenzó una controversia que de los límites precisos de la ciencia biológica se escapó a la polémica pública cayendo muchas veces en la sociología. Se ha afirmado que el interés que produjo la enunciación de esta teoría ha sido el más grande que se ha registrado en la historia de la ciencia.

Con el correr del tiempo y como es natural que todo pensamiento o idea científica se vaya perfeccionando o se transforme parcial o totalmente, ya que la ciencia y esto no necesita que sea dicho, no es un ente estático sino dinámico surgieron partidarios de la teoría de Darwin pero con concepciones un poco diferentes sobre la misma. Estos fueron los "neodarwinistas", de los cuales el que más se ha destacado ha sido Augusto Weisman. Según ellos la herencia de los caracteres adquiridos no se produce en ninguna circunstancia y moderan la idea de la "lucha por la vida" condicionándola a la existencia de las influencias externas. Sostienen que los nuevos caracteres no aparecen debido a la adaptación sino que son productos del azar y como crean individuos aptos, estos sobreviven.

Analizando esta posición se deduce que ella se acerca más al pensamiento actual de la evolución, aunque también comete el error de formular afirmaciones categóricas por lo que Weisman posteriormente ha llegado a aceptar que en circunstancias muy especiales el medio podría modificar caracteres que luego serían heredables.

Hemos visto aquí que de la conformación original de la teoría de Darwin hasta la época actual se han elaborado modificaciones que han variado su significado. Es decir, que de la evolución antigua biológica en el sentido más estricto de su carácter científico, se ha pasado a considerar una evolu-

ción más amplia, que aparte de abarcar lo biológico va también a ocuparse de los problemas humanos considerando que el hombre también se encuentra incluido en ella.

Habíamos hablado anteriormente de la lucha por la existencia y expusimos la idea actual sobre ella, refirámonos un poco más sobre los desvelos y esfuerzos que sufre y realiza el hombre para satisfacer sus necesidades materiales y espirituales. En forma distinta que al resto de los seres vivos que pueblan el orbe, al hombre lo tenemos que tomar en su evolución biológica y social, dado que las dos se encuentran estrechamente entrelazadas.

Durante un tiempo más o menos largo la evolución biológica de la especie humana no ha experimentado prácticamente ninguna influencia en la modificación de alguno de los caracteres, si nos atenemos a examinar nada más que lo que ha estado sometido a la acción de los agentes exteriores, pero en lo social se han introducido cambios que han adquirido contornos realmente importantes y de especial significado, a tal punto que podemos pensar que más que una evolución lenta y homogénea en su estructura ha sido una traslación vertiginosa de conceptos, ideas y normas de conducta, que muchas veces ha tomado características violentas que configuran toda una revolución.

Esta evolución mental ejerce una enorme influencia sobre la biológica. ¿Qué puede hacer un animal por sí mismo para alargar el período de vida que tiene?, por ejemplo. La respuesta es que nada, nunca ha podido hacer nada. Pero en cambio el hombre debido a su mente ha progresado notablemente en medicina, higiene, biopuímica, etc., lo que ha traído por resultado una prolongación de su vida. Pero esta influencia trasciende también al ambiente que lo rodea el que a juzgar por los hechos que a diario se observan podría ser modificado por los medios de que dispone y que con pasmosa rapidez crea.

De la selección natural tal cual fue delineada por Darwin llegamos al presente en que el hombre interviene en ella cada vez con mayor intensidad hasta convertirse en un factor preponderante. Por ejemplo, ¿por qué se han dictado leyes de protección de la fauna y flora sino para preservarlas de su acción destructora? Claro que se puede pensar que existen leyes naturales que lo obligan a desempeñar ese papel, pero por otra parte existen mentes que se oponen a esta acción. En los animales no ocurre esto, en una especie todos sus integrantes se comportan de la misma manera. De todos los animales el hombre es el único que sabe que ha evolucionado.

Lógicamente que si a través de los procedimientos humanos el ambiente va cada vez siendo más estable, eliminando factores desfavorables, la selección natural va perdiendo fuerza y se hace más conservadora produciendo paulatinamente menos modificaciones.

Pero es necesario advertir el peligro que se cierne sobre la especie humana. Mediante su raciocinio el hombre ha podido determinar etapas de esta evolución y también explicar su mecanismo, pero debido a que su mente no reconoce ningún freno que no sea el que le puede imponer su propia voluntad, por medio de sus razonamientos está rápidamente adquiriendo los cono-

cimientos indispensables para pretender dirigir y orientar su propia evolución. Esto crea un interrogante moral, que de pensarlo solamente origina una seria preocupación. ¿Llegará el día en que se decida por sí, sin atender razones espirituales o simplemente de relación con sus semejantes, a querer canalizar su evolución hacia un fin predeterminado? Por el momento, a pesar de que existen algunos antecedentes históricos al respecto, no hay quien pueda responder a esta pregunta, pero lo que podemos prever es que en antagonismo con los partidarios a esta evolución "dirigida" surgirán otros que querrán que no se innove, lo que ahora nos parece más razonable y de acuerdo a nuestra manera de sentir.

Si bien las demás especies vivientes han sufrido la influencia del azar en su evolución, el hombre con su acción ha podido sobreponerse a él y hoy día podemos afirmar que prácticamente lo ha vencido. El futuro nos dirá si marcha camino de su perfección o de su destrucción.

Para encuadrarnos dentro de los cánones de la ciencia biológica debemos señalar que si queremos extraer conclusiones verdaderamente concretas de la teoría de la evolución, debemos interpretar hechos reales, so pena de invadir el campo de la filosofía, aunque a veces es difícil deslindar dónde comienza un pensamiento o idea.

El hecho de que la conciencia social que encierra el hombre haya predominado sobre su ser zoológico lo ha llevado a ocupar el sitio que tiene en la creación, lo cual demuestra que no siempre ha estado supeditado a las leyes biológicas, circunstancia que le ha permitido superar, aunque todavía no lo ha podido lograr totalmente, los factores del medio que revisten carácter perjudicial.

Por último diremos que la teoría de la evolución se está transformando en lo que I. Bertalanffy llama un "campo integrativo" en el que se trata de abarcar todos los fenómenos que tienen como resultado la vida en un solo examen, tratando de llegar a determinar de manera general principios que expliquen el desarrollo histórico de la vida.

De cualquier manera que se juzgue, nadie le puede negar a esta teoría la importancia que tiene, ya que si bien no se le puede dar el carácter de una verdad científica comprobada enfrentándola con lo que dogmáticamente impone la Fe, marca el camino para evitar caer en improvisaciones, errores y fracasos que desalientan y hacen estériles los esfuerzos.

DARWIN EN LA ARGENTINA

Sus Descubrimientos e Impresiones

Prof. RODOLFO PARODI BUSTOS

Carlos Darwin, que con el correr de los años habría de asombrar al mundo intelectual, brindándole su famosa y discutida obra *El origen de las Especies*, visitó nuestro territorio y casi toda la América del Sur, entre los años 1832-1835.

Era todavía un joven desconocido y sin prestigio, ansioso de contemplar los variados cuadros de la Naturaleza, que solamente conocía por sus lecturas afanosas. No entrará, entonces, que cuando pretendió formar parte de la expedición que iba a realizar el "Beagle", brio de 10 cañones de la marina real inglesa, bajo el mando del capitán Fitz-Roy, encontrara seria resistencia a sus anhelos. Y ella resultó más fuerte por una curiosa circunstancia que el propio Darwin relata graciosamente. El capitán Fitz-Roy, ferviente admirador de las teorías de Lavater, de que podía juzgarse del carácter de las personas por sus rasgos fisonómicos, consideró que un hombre con la nariz del Naturalista no podía poseer la voluntad y decisión necesarias para emprender, con posibilidades de éxito, viaje tan ambicioso. Felizmente y gracias a la intervención del botánico Henslow, su gran amigo y mentor, obtuvo su incorporación y es así que el 27 de diciembre de 1831 parte del puerto de Davenport, a bordo del "Beagle", juntamente con otros estudiosos.

Era motivo principal del "Beagle" completar el estudio de las costas de la Patagonia y Tierra del Fuego iniciado por el capitán King, en el "Adventure", entre 1826 y 1830; levantar los planos de la costa de Chile, del Perú, del archipiélago de las Islas Galápagos y otras islas del Pacífico y llenar una serie de observaciones cronométricas alrededor del Mundo.

Es digno de considerarse el interés despertado en Gran Bretaña, a principios del siglo pasado, por todo lo que concierne a la geología y riquezas naturales del suelo argentino. Lo prueban, aparte del viaje mencionado del capitán King, las exploraciones realizadas por súbditos británicos, especialmente entre los años 1817-25. Se destacan entre ellos los nombres de Andrew, Miers, Hall, Miller, Haig, Robertson y Head, quienes aportaron un cúmulo de observaciones muy interesantes. Sin duda fue influenciado Darwin por la pro-

fusión de obras que publicaron esos autores en Inglaterra, y le sirvieron de guía para sus trabajos en la Argentina.

Los datos de aquellos autores debieron serle muy valiosos y estimulantes. Hojeando esos viejos libros, llama la atención la proligidad de sus informaciones, donde se documentan las costumbres de nuestra sociedad de entonces, con una cantidad de detalles que facilitan la reconstrucción del ambiente, saturado todavía de reminiscencias de la hispana hidalguía. Igualmente anotaron las características del suelo, la fauna y la flora, que Darwin habría de comprobar y ampliar con su sagacidad incomparable.

Son muy grandes los méritos de tales obras para el conocimiento de nuestro país, pero, de acuerdo con lo que permite inferir su lectura imparcial, sus miras no debieron ser precisamente iguales a las desinteresadas y puras que alentó el ilustre naturalista.

Pero dejemos de lado este aspecto de menor trascendencia, comparado con la magna empresa que acometió el sabio, para seguirle a él en sus andanzas por esta tierra nuestra que tanto lo atrajera.

A pesar del itinerario marítimo de la misión de su barco, Darwin obtiene autorización para internarse en tierra cada vez que éste toca puerto, al propio tiempo que para atravesar nuestro territorio, haciendo coincidir sus marchas a caballo con la derrota de la embarcación.

Sólo de pensar en las penurias que debió soportar con su precaria salud y disponiendo de tan molesto y lento medio de transporte, se sobrecoje el ánimo más esforzado, y obliga a los estudiosos modernos, acostumbrados a viajar confortablemente, a una ilimitada admiración por ese jovencito inexperto, que fue capaz de realizar sin desmayos y lleno de optimismo una obra de gigante. Muy profunda debía ser su decisión de saber, para sobrellevar sin quejas tan grande número de desventuras como le ocurrieron. Su Diario, al documentar las fructíferas andanzas, da cuenta de las incontables veces que debió permanecer tendido en el mísero recado, a la espera de recuperar las siempre escasas fuerzas. Cabe destacar, a propósito, que Darwin, cuya labor no cesó durante los días de su no corta existencia, pasó casi 40 años postrado por la enfermedad. Pero nada era capaz de detener la cerebración estupenda de este estudioso genial, ni de pagar su entusiasmo y amor por la Naturaleza.

Darwin toma su primer contacto con la Argentina en la desembocadura del Río Negro, justamente en Carmen de Patagones; cuenta entonces 23 años de edad.

Inicia allí sus actividades científicas, que comprende las disciplinas más diversas, y tanto el acervo de nuestra Geografía, como el de la Botánica, Paleontología, Geografía, Zoología, etc., comienza a incrementarse bajo el insaciable afán del naturalista.

Nada escapa a su observación certera, interesándose por el suelo que pisa, su vegetación, los animales que allí viven, los restos fósiles que descubre en los barrancos y que le incitan a reconstruir la historia de su pasado geológico.

co; el indio, cuya situación miserable y la lucha de exterminio que se le lleva, lo preocupa y entristece; describe la forma de vida del gaucho, contemplativa y solitaria, así como la impresión que le produce los soldados de Rosas que halla en su camino y que le parecen más "una partida de bandoleros". Cuenta su entrevista con dicho general y la amabilidad de su trato. No omite tampoco algunos comentarios irónicos sobre la escasa cultura que observa entre las familias de notables que frecuenta, impregnadas de un localismo desesperante y de un desconocimiento casi total de todo lo que no fuera el estrecho medio circundante. Todo ello relatado con su estilo agradable y sencillo, propio de la modestia del auténtico sabio.

A fin de conocer mejor el terreno, abandona su barco y se prepara a cruzar la enorme extensión de 800 km. que lo separa de Buenos Aires, a lomo de caballo. Cumple una primera etapa hasta Bahía Blanca, y en sus proximidades, en Punta Alta, hace el primer descubrimiento de gigantescos mamíferos extinguidos. Estudia la geología de la región y colecciona un abundante material paleontológico, que luego sometió al estudio del notable anatomista Richard Owen, y que comprendió las formas que luego se harían clásicas en la paleontología del cuartario argentino, ya que abarcó entre otros, géneros tan típicos como el *Megatherium*, el *Mytodon*, el *Toxodon*, etc.

También descubrió el yacimiento fosilífero de Monte Hermoso, en la misma costa atlántica, que luego adquiriría sobresaliente notoriedad con los trabajos que allí realizaron Florentino Ameghino, Lucas Kraglievich y otros autores.

Fue tal la abundancia de restos de mamíferos fósiles que descubrió en nuestro país, que le hicieron llegar a considerar que si se tirara una línea en todos los rumbos, siempre se encontraría algún esqueleto o un hueso de estos animales.

Encuentra una nueva forma de ñandú, petiso, al que Gould denomina *Rhea darwini*, dedicando la especie a su descubridor. Sobre avestruces y la curiosa vaca ñata, tipo de bovino aberrante, que llamó la atención de Darwin por sus particularidades adaptativas, mantuvo una copiosa correspondencia con el doctor Francisco Javier Muñiz, primer naturalista argentino, llena de interesantes indagaciones.

Emite la idea, luego corroborada por estudiosos modernos, que tanto los mastodontes, caballos y rumiantes de cuerno hueco, debieron llegar desde Asia por el noroeste del continente, y que la tierra que entonces reemplazaba al estrecho de Behring se hundió después del pasaje de estos animales, aislando el Viejo del Nuevo Mundo. Otros llegaron por tierras hoy sumergidas, cercanas a las Antillas y se mezclaron durante algún tiempo con las especies autóctonas de esta región, para luego extinguirse con muchas de ellas.

Despiertan su admiración los violentos cambios que observa en la constitución geológica del continente americano. Las evidencias de que en el pasado existían aquí seres gigantescos comparados con los cuales los que hoy viven semejan pigmeos, le hace pensar que si Buffon hubiera tenido noticias

de ellos, en vez de decir que la vida nunca tuvo gran vigor en América, hubiera dicho, con más justeza, que la vida había perdido acá su potencia.

El descubrimiento del esqueleto de *Macrauchenia*, curioso mamífero extinguido con trompa y de características extrañas, le sugieren que el parentesco de los animales vivos y extinguidos de este continente habría de arrojar mucho más luz que cualquiera otra clase de hechos sobre el problema de la aparición y desaparición de los seres organizados en la superficie de la tierra.

Por cierto que esta presunción del sabio adquiere cada vez más actualidad, a medida que los descubrimientos paleontológicos traen a la discusión mayores elementos informativos.

Conciente de la importancia del material por él coleccionado, Darwin tuvo además el gesto que da una acabada muestra de su ecuanimidad y su modestia, cual fué el de encomendar a los especialistas más capacitados de su época, el estudio del mismo.

Así, el ya citado Owen se hizo cargo de los mamíferos fósiles, cuyas estupendas monografías marcó rumbos en esta clase de trabajos y deben ser consultadas todavía a diario por los paleontólogos; Bell, se ocupó de los reptiles y crustáceos; Gould, de las aves; Sowerby y D'Orbigny de los moluscos; Walker, Newman y Withe de los insectos, reservándose para sí solo los cirripedios y el estudio geológico de todas las partes visitadas, amén de sus prolijas observaciones sobre las costumbres y distribución geográfica de los organismos vivientes, que fueron agregadas como notas adicionales y que complementaron brillantemente la labor de aquellos investigadores.

En cuanto a sus trabajos personales, merecen destacarse sus investigaciones sobre los arrecifes de coral, cuya génesis y desarrollo estudió detenidamente.

No he de seguir con el detalle interminable de los descubrimientos de toda índole que Darwin hizo en La Argentina; sería pesado e innecesario. Prefiero remitir al estudioso a las obras del sabio, a fin de no restarles el pleno goce de su lectura.

Nuestras Ciencias Naturales deben a Darwin el conocimiento de enorme cantidad de especies de plantas y de animales que permanecían ignoradas, y dentro de la Paleontología Argentina, su nombre ha adquirido justa perennidad como primer descubridor de un gran número de formas, cuya denominación científica honran su nombre.

Por ello podemos decir, con razón, que Darwin, aparte de ser mercedor a la gloria universal, es también un sabio nuestro. En su Viaje nos ofreció un magnífico y exacto panorama de la Historia Natural Argentina, y fué aquí, en las llanuras pampeanas y en la desolada Patagonia, donde vislumbró los fundamentos iniciales que después desarrollaría con mano maestra en la monumental obra cuyo centenario celebramos.

Acercas de la actualidad de las doctrinas evolucionistas de Darwin mucho se ha discutido, dando origen a la formación de escuelas que lo siguen y de otras que lo niegan. A fuer de sincero, debo declarar que los trabajos más recientes, lejos de descartar sus puntos de vista, los afianzan más, pero en lugar de contraponerlos a las hipótesis lamarekianas —como era costumbre hacer—, demuestran que los resultados de ambos investigadores se complementan armoniosamente, y que de su conjunto surge una concepción más racional de los factores decisivos de la evolución orgánica.

Por otra parte, es natural que el tiempo modifique algún tanto las ideas de todo investigador, cuando han sido elaboradas como en este caso, con un siglo de anterioridad. Los nuevos aportes, al precisar mejor los hechos incidirán fatalmente sobre la estructura de toda hipótesis. Igual cosa ocurre con las que formulara más recientemente el maestro de la Paleontología Argentina, *Florentino Ameghino*, también evolucionista, con el agregado de que este sabio se encargó él mismo de adelantar que todas sus inferencias se irían modificando a medida que aparecieran nuevos elementos de juicio, para lograr cada vez un ajuste más perfecto y en consonancia con la realidad conocida, única meta que debe procurar el estudioso.

Debemos, en consecuencia, considerar estas teorías con un criterio también evolucionista, ya que el pensamiento humano, parte integrante del conjunto, debe igualmente estar sometido a esa ley de evolución. Luego, todas las teorías que se emitan, evolucionistas o no, tendrán sólo actualidad temporaria, y su validez estará condicionada a las constantes contribuciones de la ciencia y a su avance incontenible.

Pero lo innegable es que la obra de Darwin, como la de los grandes pensadores de todos los tiempos, abrió un amplio miraje a las generaciones de investigadores que le sucedieron, permitiéndoles inquirir, con fundamentos más valederos, acerca del parentesco de los seres de la creación y encauzar sus estudios hacia esclarecimientos más convincentes.

El lector más desapasionado no puede menos de emocionarse ante el verismo y la candorosa espontaneidad que exhalan sus relatos. No hay duda de que Darwin vivió en la América del Sur las aventuras más trascendentes de su existencia. Llanuras infinitas conturbaron su espíritu en cuanto desembarcó en tierra argentina y le sugirieron profundas reflexiones sobre su influencia en quienes las habitan; penetra después en la majestuosa región andina, con sus enhiestos picachos de nieves perpetuas, y el contraste lo abrumba. Su pluma vierte, luminosa, el caudal incontenible de sus impresiones, que revelan en él no sólo al sabio meduloso y severo, sino al artista de inspirada facundia.

Y es que, como lo ponen de manifiesto los más grandes intelectos de la ciencia, todo verdadero investigador posee a la vez la sensibilidad exquisita del esteta. Es menester un gran amor a la ciencia y sentirla vibrar en todas las fibras del ser, para poder buccar hondo en el intrincado misterio de su trama. No ha de ser el razonamiento frío y calculador quien únicamente guíe

las acciones del sabio; sin esa cualidad sensible que apuntamos y una vocación irrefrenable, nada duradero puede concebirse.

Por eso, los que tenemos el honor de participar en la labor de esta Alta Casa de Estudios, donde se forjan investigadores que habrán de conducir mañana los destinos de la ciencia nacional, debemos señalarles la responsabilidad que asumen.

La ciencia se brinda, generosa, sólo a aquellos que la aman con sincera devoción y están dispuestos por ella a todos los renunciamentos. Los que se sientan con fuerza para ofrendarlo todo en holocausto del ideal serán los destinados para retomar la refulgente antorcha encendida por Darwin.

LA ANTARTIDA

Características generales y climatológicas

Por gestión de las autoridades de la Facultad de Ciencias Naturales, me ha sido posible realizar un viaje de observación y estudio a la región antártica, participando de uno de los que la Marina Nacional realiza en cumplimiento del plan de campañas antárticas anuales. La experiencia recogida ha sido mucha y muy importante; lo visto y vivido en aquellas apartadas regiones ha sido mucho y muy importante; tanto es lo que hay que observar, tantos son los fenómenos que la naturaleza pone ante la vista del observador, que ni la retina ni la libreta de apuntes son suficientes para abarcarlos a todos. Por ello nuestra tarea ha sido recoger materiales, registrar fenómenos y anotar detalles que serán utilizados luego en trabajos, actualmente en gestación, para de esa manera poder obtener el máximo de provecho de tan instructivo viaje a tan interesante región del territorio nacional.

Consecuente con ello y dando principio a ese propósito de difundir y transmitir lo visto y vivido en la Antártida, es que en esta oportunidad y como a modo de entrar en materia en cuanto al conocimiento de la región polar austral, haré un panorama general de las características de la misma, resaltando algunos aspectos por demás importantes en el terreno de la meteorología, climatología y biología, que le son propios y exclusivos.

Definición

Modernamente se define a la Antártida como la parte polar austral compuesta de dos fases: Fase terrestre, llamada Continente Antártico que ocupa casi todo el perímetro del Círculo Polar Antártico; Fase Marina llamada también Océano Antártico y que comprende la superficie líquida adyacente hasta la "convergencia antártica" que se ubica entre los 50° y 60° lt. S.

Características Geográficas

En este terreno hay elementos suficientes para considerar a la región que nos ocupa, como poseedoras de interesantes problemas, algunos comunes a los otros continentes del globo y otros particulares y exclusivos. La superficie se la calcula en 14,000,000 de km²; de ésta el sector argentino, comprendido entre las coordenadas 25° y 74° Ig. W y 60° y 90° It. S., ocupa una superficie de 1,250,000 km².

Como en su totalidad está cubierto de hielos permanentes, debido a la mencionada superficie ocupa $\frac{1}{3}$ de todas las superficies glaciales del planeta calculadas en 42 millones de kilómetros cuadrados.

Como continente, es el más alto, pues su altura media sobre el nivel del mar está en los 2,000 metros; en cambio y para comparación diremos que Europa está a 297 mts, y Asia a 970.

La calota de hielo que la cubre, formada por deposición durante millones de años, tiene espesores variables, registrándose sin embargo entre las mayores del planeta, pues hay lugares como la tierra de Marie Byrd, entre otras, que por medios sísmológicos se ha determinado un espesor de 1,510 mts. Dada la conformación de relieve, con su gran meseta central, esta calota está en constante movimiento radial hacia los mares adyacentes donde llega a formar las barreras de hielo como la de Ross cuya superficie se calcula en 350,000 km²., la de Filchner en 80,000 kms²., la de Larsen en 40,000 kms². Mediante este mecanismo de compensación, diremos, la calota de hielo se mantiene con espesor más o menos constante, pues con las barreras realiza el proceso de eliminación mediante la formación de grandes bloques de muchos metros de superficie y miles de toneladas cúbicas de volumen que se denominan témpanos. La barrera se fracciona, cuando llega al mar debido a los movimientos del agua y además por fisuras originadas por la pendiente y el témpano comienza a navegar a merced de las corrientes marinas. El viento y la fuerza desviadora de la rotación afectan en algo su movimiento dentro de la corriente que es siempre la principal responsable del movimiento, ya que no es raro ver navegar a los témpanos contra el viento. Otra forma mediante la cual el casquete polar se desprende del hielo acumulado por factores meteorológico cada invierno, son los glaciales, que al desembocar en el mar también producen témpanos, de características irregulares que permiten identificar su origen; en cambio los originales en las barreras de hielo son de superficie plana, rectangulares y por ellos se los denomina "tabulares". Como por su densidad respecto al agua, el hielo flota, un témpano tiene entre $\frac{1}{7}$ y $\frac{1}{8}$ parte emergida con respecto a la sumergida; el agua, por la temperatura al alcanzar latitudes bajas, va degastando su masa y a menudo sufren vuelcos que los transforman ya en témpanos de superficie y contornos irregulares y se asemejan a los provenientes de glaciales. Evidentemente estas masas de hielo son de agua dulce y por lo tanto los navegantes obtienen de ellos agua potable, fundiendo trozos. Los glaciales más grandes de la Antártida son el Beardmore con 200 km. de largo por 50 km. de ancho; también el Dawson-Lambton.

En cuanto a la orografía presenta cadenas con alturas importantes siendo las principales de W a E: Antartandes con el monte Colman de 3.500 ms.; Sor Rondane, con el monte Bergeron de 2.500 mts.; Almirantazgo con el Monte Sabine de 3.000 mts.; Britannia con su monte McClintock de 3.200 mts.; Reyna Alejandra con el Kirkpatrick con 4.520 mts.; en la Barrera de Ross está el monte Markham con 4.603 mts. Tiene 13 volcanes individualizados hasta ahora de los cuales están en actividad el Erebus de 4.024 mts. y otro en las islas Sandwich.

Características Geológicas.

Desde el punto de vista geológico se observan dos regiones bien delimitadas, por su constitución, disposición y estabilidad: La Antártida Oriental que es un escudo estable, terminado en su acomodación geológica, constituido por granitos del Precámbrico con 600 millones de años; arriba hay sedimentos Paleozoicos de 200 millones de años y materiales Mesozoicos de 60 millones de años; la Antártida Occidental, que contiene al sector argentino, se considera como prolongación de la cordillera de los Andes, con un basamento sedimentario mesozoico y terciario con edad entre 60 millones de años a 1 millón. Las rocas más antiguas de esta región se han ubicado hasta ahora en las Islas Orcadas con fósiles del Ordoviciano y Cámbrico con 400 millones de años. En la península Trinidad, la punta del Continente, se han obtenido fósiles animales y vegetales con 100 millones de años, atribuibles al Cretáceo. Los volcanes mencionados son del Pleistoceno.

Dada la condición de continente glacial, en el aspecto geológico no se puede aún determinar la constitución y características generales del casquete por estar los estratos y afloramientos cubiertos de hielo; pese a ello en algunos lugares con afloramientos libres se han recogido materiales y hasta muestras de carbón.

Características Meteorológicas y Climatológicas.

La condición misma del continente glacial, le da excepcionales características. Para nosotros esto es muy importante e interesante, tanto por la orientación de nuestros estudios como por las consecuencias que la influencia polar austral ejerce sobre nuestro clima.

Se consideran tres masas de aire en el casquete antártico: La Polar Continental que es fría y seca, de acuerdo a su origen en la meseta central; la Transicional, fría y poco húmeda por asentar sobre la zona marginal ya en contacto con las aguas; la Polar Marítima, fría y húmeda, originada sobre los mares antárticos. Estas masas interaccionan conforme los desniveles bariométricos y provocan los frentes que irrumpen sobre nuestro continente; el Polo Sur rige entonces nuestro tiempo y por ello es interesante su conocimiento.

La presión se caracteriza porque desciende desde latitudes medias hasta los 65° Sud y desde allí asciende hasta el Polo. Sabemos que entre los 60° y

70° hay una faja de baja presión característica en el globo, dentro de esta faja se encuentran las islas Orcadas donde en 1912 se han registrado presiones de 698 mm. Debido a los diversos factores como temperatura, masas de aire, radiación solar, superficie de hielo, etc., las variaciones de presión sufren bruscos cambios en lapsos muy cortos.

Los vientos son característicos y únicos, pues no se dan en otros continentes con igual intensidad, violencia ni condiciones. Al N. de los 65° son los prevalentes del W; pero al S. son del E. Esta distribución produce y rige movimientos de corrientes marinas y campos de hielo consecuentemente; traen y llevan los temporales antárticos que permanentemente azotan la región. En cuanto a la intensidad se calcula que un 60 % son moderados, un 20 % fuertes, 10 % muy fuertes. Se considera a la Tierra Adelia como la más ventosa del mundo con un promedio de 66 km/h., mientras que el promedio en Europa, también ventosa, es de sólo 16 km/h. En Bahía Esperanza, dentro del sector argentino, se han registrado vientos de 208 km/h. y parece que el destacamento inglés en el mismo lugar tiene registros de hasta 306 km/h.

Debido a la reflexión del calor solar por la nieve, la temperatura en superficie es de -32°C hasta los 500 mts. de altura; luego hay una capa más caliente por inversión y desde los 1.000 mts. hasta los 4.000 mts. se han registrado temperaturas de hasta -40°C . Durante el mes más caluroso la temperatura media es de 0°C ; en el mes más frío la media es de -30°C . Los extremos térmicos registrados en la Antártida serían de -74°C en el Polo durante 1957 y de -85°C en la base de Vostock. La temperatura puede variar rápidamente, habiendo registrado Nördenskiöld en el lapso de una hora un descenso desde 0°C hasta -21°C .

Dadas las características ya señaladas, es obvio que la nubosidad será típica en cuanto a cantidad y tipos de nubes. Así se registra el 90 % del tiempo es cubierto en la Antártida y los tipos de nubes son en general estratiformes como corresponde a la relación térmica de superficie-atmósfera. En consecuencia y no habiendo nubosidad cumuliforme no hay tormentas eléctricas y es total la ausencia de truenos. Es interesante ver formaciones cirriformes a baja altura, cuando son nubes altas en latitudes normales y ello es debido a que la isoterma de los 0°C , como hemos expresado, está en la superficie misma. También se pueden advertir por observaciones de estratos la existencia de inversiones térmicas abundantes y casi en todo tiempo.

La precipitación, en forma líquida casi no existe, por las bajas temperaturas; en cambio son abundantes la precipitación tipo cristalino en forma de nevadas que son intensas y continuas en invierno y aún en verano como se puede suponer. Computando mediante nivómetros da un promedio anual de precipitación del tipo indicado de 200 mm.

Los temporales son una de las más características formas del clima antártico, pues alcanzan una frecuencia y violencia sin igual. En la faja de los 65° lt. S. y conforme a la circulación planetaria de vientos del W los temporales, constituidos por ciclones barren el Estrecho de Drake o Pasaje de Hoces cada 3 ó 4 días alcanzando velocidades del orden de los

70 a 90 km/h., que producen olas de 15 metros de altura promedio. Generalmente de estos trenes de ciclones, alguno se desvía e invade el continente dando origen al viento local denominado "pampero" con sus secuelas características. En verano esta actividad es menor pero aún se produce el fenómeno que provoca un descenso brusco de la temperatura de hasta 10 °C en una hora.

Las evidencias fósiles y geológicas indican el tipo de clima que gozaba en épocas pretéritas la región polar. Así hace 250 millones de años en el carbonífero, el clima era templado y húmedo. En el Jurásico hace 130 millones de años habría gozado de un clima templado y cálido. En el Cretáceo, 60 millones de años atrás, el continente se habría comenzado a tornar frío y la primera glaciación habría sufrido hace 50 millones de años. El estado actual habría comenzado a fines del Terciario a 1 millón de años de distancia, pues antes volvió, al parecer, a ser templado.

Las características generales del clima antártico es de ser tempestuoso, seco; reina un clima glacial y de tundra. La vida biológicamente considerada, debe pues responder a tal medio ambiente, que la condiciona. Por ello tenemos una ausencia total de formas superiores, tanto en el terreno animal como vegetal. Las especies existentes se han adoptado en forma excepcional o en su mayor parte, tienen sus habitat en las aguas que ofrecen mejores condiciones con menores variaciones.

Características Botánicas.

Dada sus condiciones climáticas y edafológicas, es el único continente que tiene ausencia absoluta de especies arbóreas; hay dentro del reino vegetal formas inferiores como hongos, musgos, algas, líquenes y una especie de pasto y otra de clavel consideradas como excepción y con la certeza de que no puede encontrarse otras especies superiores. Este tipo de vegetación, sin embargo, se considera como la más austral del mundo, pues se han podido encontrar líquenes a los 85° y 87° lt. Sud. También hay, como es lógico, diatomeas, que alcanzan a 3.000 especies diferentes y están distribuidas en las aguas y los hielos, dando a estos últimos coloraciones especiales como puede observarse a menudo. La falta de sol en las aguas, durante la época del invierno en que se forma hielo marino hasta de 3 mts. de espesor, incide en el poco desarrollo de la vida vegetal en sus formas marinas; aún en verano siempre se mantiene bandejonas, témpanos y campos de hielos aunque no en forma compacta, que dificulta la acción química del sol.

Características Zoológicas.

Sufren los efectos del riguroso clima glacial. Se pueden considerar especies terrestres de animales inferiores como parásitos que pueblan los intestinos de las especies marinas; se habría encontrado por los ingleses una especie de un díptero. La única especie de pájaro típicamente antártico es una paloma *Chionis alba*.

Las especies marinas ofrecen ya otro panorama, pues el ambiente acuático es mucho menos hostil. Entre los invertebrados pueden mencionarse medusas, gusanos, calamares, estrellas de mar, crustáceos, moluscos, esponjas, tunicados. El crustáceo *Euphasia superba* constituye el zooplackton denominado *krill* que sirve de alimento principal a los cetáceos. Entre los peces encontramos preferentemente nototénicos y percoideos. No tienen relación con las especies árticas. Otra característica de la región austral es que no se encuentran especies de agua dulce, que desaparecen al sur de los 55°.

Entre las aves, se cuentan 32 especies marinas entre las cuales están los cormoranes, skuas, golondrinas, petreles, gaviotas, albatros, pingüinos. Las exclusivamente antárticas son dos especies de pingüinos: Pingüino Emperador *Aptenodytes forsterii* y Pingüino Adelia *Pygoscelli adeliae*. Sobre estos animales, casi únicos dueños y pobladores ancestrales de las tierras antárticas, debemos extendernos algo más, por resultar sumamente interesante su vida y sus costumbres. El estudio, sobre todo del Pingüino Emperador ha demandado no pocos sacrificios, pues su habitat se encuentra en el sector australiano donde las condiciones climáticas y meteorológicas son muy duras. Se han determinado sólo 9 roquerías con una población de 45 mil individuos. Son muy primitivos; pareciera que aun están en proceso de transición como aves adaptándose a la vida acuática. Tienen una talla de 1,40 mts., y pesan hasta 40 kilos adultos. Ponen huevos en abril-mayo; es decir, cuando comienza el invierno, lo que ya es una característica biológica rara. La incubación dura unos 60 días o sean que nace el polluelo en plena noche polar del invierno. La hembra no bien puesto el huevo, deja la incubación a cargo del macho y ella se dirige al mar, del que regresa bien alimentada en agosto; mientras el pingüino dedicado a la tarea de incubar consumió sus reservas orgánicas, pues ni come ni bebe durante dicho lapso, y termina pesando 15 kilos menos. La incubación del huevo durante tan frígido período se realiza colocándolo sobre las patas y cubriéndolo con un repliegue membranoso muy irrigado que hace de estufa, dándole de esa manera el calor necesario para la evolución de los procesos germinativos. En el mes de enero ya los polluelos tienen por lo menos 5 meses y pesan 14 kilos. Toda la roquería emprende entonces el viaje hacia el mar para tener más a mano el alimento, donde se radican por una temporada, mientras los pichones crecen y aprenden a buscarse la vida. Se calcula que el 75 % de los polluelos mueren debido principalmente a falta de alimentos y depredaciones de los skuas. Son características salientes de las poblaciones de los pingüinos Emperador, las siguientes: No se pelean en la roquería, como otras especies; tanto el macho como la hembra cuidan los pichones; ambos incuban los huevos; cuando los adultos deben dejar momentáneamente los pichones para buscar alimentos en el mar, dejan los pichones al cuidado de cierto número de adultos que establecen así una especie de "nursery"; cuando azotan los "blizzards" antárticos, los adultos forman una rueda con las cabezas y cuerpos muy juntos protegiéndose y protegiendo a los pichones; no reconocen sus propios hijos y por ello alimentan al primero que se pone en su camino cuando regresan del mar; no

forman grupo familiar; se expresan mediante sonidos y movimientos rituales. En cambio la especie *Adeliae* tiene las siguientes características que los distinguen de los anteriores, y que, por otra parte, son comunes a las demás en forma general: Hacen los nidos con piedras; nidifican en octubre, primavera; se roban piedras y arman peleas durante la nidificación; forman parejas fielmente unidos; cada época de nidificación eligen el mismo sitio; durante la gestación del huevo permanecen juntos; puesto el huevo la hembra va al mar pero regresa a las dos semanas; entonces el macho deja de empollar, tarea que asume la hembra, y él se va también al mar por dos semanas. Los polluelos en esta especie nacen a los 36 días. Como puede verse, esta especie de aves tiene costumbres y formas de vida y convivencia que son muy interesantes y dignas de estudio; posiblemente el medio tan hostil hace que cada acto, cada actitud, y hasta cada fenómeno biológico sea un efecto y consecuencia del hábitat.

Otro animal típico e interesante, que habita en los mares fríos, son los cetáceos, de los cuales la ballena ofrece aspecto que merecen destacarse. Las hay pertenecientes a los subórdenes de los *Mysticetos* o ballena con barba y los *Odontocetos* o con dientes. El animal más grande, incluso de la ercación, es la ballena azul, con barba, de vientre liso, especie *Balaenoptera musculus*. Suele alcanzar adulta los 30 mts. de largo y las 100 toneladas de peso. Con tales dimensiones es evidente que el único medio apto para su vida es el elemento líquido. Tan enorme masa orgánica se puede descomponer en la siguiente forma: músculos, 50 toneladas; huesos, 25 toneladas; grasa, 25 toneladas. La lengua puede pesar 3 toneladas y el hígado solo 1 tonelada. Son mamíferos vivíparos, que tienen una cría cada 12 meses. Se industrializan desde muy antiguo obteniéndose aceite y subproductos de la carne y huesos. La caza ha sido indiscriminada durante mucho tiempo y ello ha producido la extinción de algunas especies árticas. En 1931 se cazaron 40 mil ballenas de diferentes especies que dieron 600 toneladas de aceite; luego se reglamentó la caza de tal forma que actualmente se fija un cupo general para todas las naciones interesadas que se controla estrictamente; generalmente se permite matar 16.000 unidades. La caza se hace con barcos especiales y mediante un cañón con un arpón que es disparado y cuando se incrusta en el animal explota una granada que lleva en la punta lo cual produce un retroceso que abre 4 anzuelos y mantiene fijo el arpón, el cual, unido al barco por un cable sirve para seguir al animal en sus movimiento hasta que muere. Se le insufla aire para que flote y luego es recogido por barcos fábricas que los izan a bordo y lo faenan totalmente en el mar mismo.

Características Bioclimatológicas.

Hemos visto la influencia que tiene el clima antártico en las especies animales y vegetales, que determinan características morfológicas, fisiológicas y sociales típicas; además la ausencia de muchas especies o la reducida existencia cuantitativa, indican las especiales condiciones ambientales que el

este biológico debe soportar. Tales factores afectan en mayor o menor grado al hombre. En la zona austral, y como una consecuencia directa de los factores enunciados, no existe ni ha existido población humana estable, como ocurre con la región boreal. La vida del hombre en la Antártida, ha sido y es, por lo menos hasta el presente, en forma esporádica. Además el individuo es sometido a exámenes médicos rigurosos para determinar su aptitud física y psíquica en cuanto a la capacidad para sobrellevar la vida en el continente blanco. Siendo el factor dominante, desde el punto de vista fisiológico, la temperatura, el organismo humano sufre ciertas modificaciones defensivas que tienden a la adaptación al medio y a compensar mediante modificaciones internas los factores externos agresivos.

Sabemos que el desarrollo del elemento biológico, simple u organizado, está condicionado más o menos estrechamente con la temperatura, existiendo una mínima compatible con la continuidad de la vida, un máximo y un nivel óptimo. Conforme con cada temperatura los procesos y fenómenos biológicos son normales, se aceleran o se retrasan o cesan definitivamente. En la Antártida, desde este punto de vista, el "tiempo fisiológico" se encuentra aumentado; es decir, se necesita mayor tiempo para la cicatrización de una herida, para la regeneración celular, que en latitudes más bajas; consecuencia de ello es también que la velocidad de crecimiento, es menor. Así es fácilmente comprobable que las uñas y cabellos crecen mucho más lentamente.

Por efecto del mismo factor térmico, el metabolismo basal está aumentado, dado que el cuerpo debe ceder más calor al ambiente, necesita reponerlo aumentando sus procesos metabólicos; por ello la dieta normal es de alrededor de 5.000 calorías, con las que debe reponerse la energía calórica que el ambiente quita al organismo. Los fisiólogos han determinado, en cuanto a las exigencias calóricas del organismo humano en relación con la temperatura ambiental, que por cada 1 °C de temperatura que baje, debe proporcionarse 27 calorías para mantener el equilibrio metabólico. Muchos fracasos y hasta tragedias en las tierras del Ártico han obedecido a infraalimentación calórica. Ahora se puede disponer de un alimento específico que además de ser muy concentrado por el factor peso y volumen, importante en los viajes, proporciona las suficientes calorías al que la consume. Se trata del "Pemmican" que consiste en un concentrado con el 50 % de carne, 20 % de grasa y 20 % de harinas. En épocas pasadas, cuanto aún no se disponía de alimentos concentrados y dosificados, este factor, como decimos, fue decisivo. Roald Amundsen, que fue el primero en pisar el Polo Sur, derrotando a sus competidores, el capitán Scott, en 1911, estudió y dio al factor alimenticio todo su valor e importancia; ello influyó en su conquista como también en la derrota y muerte de Scott y sus compañeros. Shackleton también sufrió los efectos de la infra-alimentación.

La sequedad del aire, debido a la baja temperatura, que condiciona la humedad que puede contener hace que el organismo humano respire copiosamente con cualquier esfuerzo, pese al frío ambiente; esto unido a que el agua que se ingiere proviene de la fusión del hielo que a su vez, proviene

de la precipitación, por lo que debe ser químicamente pura, o agua destilada, carente de algunas sales, hace que la función fisiológica de la sal de mantener los líquidos en cierta proporción en los tejidos, sea deficiente, provocando una excesiva eliminación sin la correspondiente reposición, lo que lleva a una mayor concentración de los líquidos orgánicos, una de cuyas consecuencias es la poligloburia que se observa en los individuos.

Las defensas orgánicas disminuyen a causa de la falta de ejercicio y estímulo, pues siendo el ambiente térmico inapto para bacterias, microbios, no existen organismos patógenos que ataquen al hombre. Es ya clásico el hecho de que el individuo que regresa de la Antártida luego de un tiempo, al ponerse en contacto con personas en el barco, fatalmente contrae fuertes resfriados, por contagio.

El factor latitud, siendo tan austral, también afecta al organismo humano toda vez que la secuencia y duración de los días y noches, a que ancestralmente está habituado el hombre se altera profundamente en la Antártida; esa alteración del ritmo de luz y oscuridad produce una fluctuación térmica en el hombre.

La falta o déficit de alimentación fresca, produce alteraciones patológicas en algunos tejidos trayendo como consecuencia nueritis, reumas.

El frío y la nieve durante las tormentas, cuando se deposita sobre la piel, produce quemaduras de importancia. También es común, si no se tiene las debidas precauciones o la falta de abrigo adecuado permite enfriamientos excesivos, la muerte de los tejidos de los miembros. Manos y pies pueden ser seriamente afectados si son sometidos a las bajas temperaturas. La amputación es la única solución si los métodos reactivantes de la circulación y calentamiento adecuado, no reviven las partes heladas.

También es evidente que puede producir la muerte el riguroso frío polar antártico. Los perros polares, nacidos y criados en tales regiones y por ello adaptados y aclimatados, sucumben a veces a las bajas temperaturas. Con -56°C se le morían los perros de raza *Samoyeda* que Amundsen utilizaba para su viaje al Polo.

Otra característica climática que afecta al hombre en La Antártida, es la gran reflexión de la luz y radiación solar en general, por efecto de la superficie de la nieve. La intensidad de la reflexión y dispersión obligan al uso permanente, en el exterior, de lentes oscuros protectores que filtren y intercepten tales radiaciones en defensa del aparato ocular. La excesiva exposición produce en caso contrario la denominada "ceguera de la nieve" consistente en congestiones e inutilización de la vista. Hemos podido observar, al respecto, que perros *Samoyedos*, *Huskys* o *Malamute* tienen los ojos blancos; se podría pensar que hay adaptación y adquisición de un carácter genético impuesto por la característica climática, toda vez que el color blanco refleja la radiación e impide de esa manera la lesión del órgano de la vista.

El aspecto psíquico del hombre ante el Antártico, es también muy importante; pero en el mismo no obra el factor climático, sino también y en alto

grado el factor social, el aislamiento, la invariabilidad de la vida y el trato con las mismas personas.

Esto es cuanto tenemos que transmitir de nuestro viaje de observación y conocimiento efectuado a la Antártida. La importancia que cada día adquieren esas tierras lejanas y desoladas justifican los sacrificios y peligros que induciblemente debe afrontar el que la visite. Además, es un pedazo de la Patria: es incontenible la emoción que produce ver la bandera azul y blanca flamear furiosamente batida por los vendavales antárticos, porque corporiza en esas lejanas soledades todas las vivencias queridas que esperan más allá de los hielos, en el distante Norte...

*Conferencia pronunciada ante Autoridades, Profesores y Alumnos en la
Facultad de Ciencias Naturales de Salta de la Universidad Nacional
de Tucumán el 21 de mayo de 1960.*

Licenciado BERNARDINO M. M. GALLIANO

METODOLOGIA DE LA CIENCIA

Introducción a la ciencia

“El hombre no es más que un junco, el más desamparado de la Naturaleza; pero es un junco que piensa”. Con estas palabras, Pascal destacaba que el carácter distintivo del ser humano es su capacidad racional, mediante la cual, a pesar de su inferioridad de condiciones frente al mundo, lo coloca en una situación de privilegio. Ya desde antiguo, Aristóteles había señalado que el afán de conocer es, precisamente, el rasgo característico de la especie humana. Hoy, gracias a esa capacidad, la ciencia ha alcanzado una extensión y profundidad extraordinarias.

De ahí surge la importancia que adquiere la filosofía de la ciencia o epistemología. La ciencia se recoge sobre sí misma; el objeto de la ciencia llega a ser la ciencia misma; de los múltiples temas, la ciencia empieza ocupándose de los extremos hasta llegar al suyo propio. Se va adquiriendo así conciencia científica. Revela, pues, cierto grado, ya, de madurez científica e inquietud filosófica.

En tal sentido, es altamente auspicioso que una Facultad de ciencias —como es ésta— se plantee el problema epistemológico, porque ya revela esa preocupación superior que es la de indagar sobre la propia labor que desarrolla. Si cada profesor enseña su especialidad, es lógico preguntarse si no es necesario proporcionar a los alumnos un enfoque total y unitario de la ciencia, tanto en su aspecto indagatorio como en la interpretación de sus resul-

tados; vale decir, un espíritu auténticamente universitario, esto es, la unidad de la diversidad.

Y bien. Ante todo, como es lógico suponer, corresponde definir lo que es ciencia ya que de ella se trata. Tenemos en primer término la caracterización de Aristóteles, de que es un conocimiento por las causas, de lo universal y como necesidad de un razonamiento consecuente. Después, entre muchas, podemos recordar la definición de Kant: toda teoría que constituye un sistema, es decir, una totalidad de conocimientos coordinados sobre la base de principios. Erich Becher completa y amplía este concepto al decir que la ciencia es el conjunto de conocimientos verdaderos y probables, metódicamente fundados y sistemáticamente dispuestos según los grupos naturales de objetos.

Como se ve, la ciencia no es un conocimiento cualquiera. La ciencia es conocimiento, pero no todo conocimiento es ciencia. Conviene, pues, distinguir lo que se aproxima a la ciencia pero que no lo es. Y en primer término tenemos el conocimiento vulgar. Se trata, éste, de un conocimiento ingenuo, que resulta del trato cotidiano con las personas y las cosas, y que se va sedimentando a lo largo de la vida; no es crítico, le falta el análisis de la experiencia recogida y su estructuración en algo orgánico.

Cabe señalar, igualmente, la diferencia entre el conocimiento científico y el religioso. El científico es un conocimiento ascendente, surge desde abajo por la actividad del hombre, quien, al considerarlo siempre provisional y relativo, lo hace susceptible de mejoras; el religioso, en cambio, pretende descender desde Dios por revelación para imponer al hombre verdades supuestamente absolutas y eternas. Por eso el espíritu científico es inquieto y tolerante, mientras que el religioso es dogmático e intolerante. La ciencia siempre mira con optimismo hacia el porvenir, en cambio la religión se aferra al pasado. Métodos tan distintos debían llevar a resultados muy diversos también, y lo prueba el prolongado conflicto entre la religión y la ciencia.

En una Facultad donde se realizan no sólo estudios teóricos sino que también técnicos, cabe preguntarse qué relación y distinción se encuentra entre el conocimiento estrictamente científico o puro y el conocimiento técnico o aplicado. Bien es cierto que la ciencia surge de los requerimientos diarios; y, a la larga, se cumple la afirmación comtiana: "ciencia, de ahí previsión; previsión, de ahí acción". Al respecto, pareciera que hubiera una pugna entre el criterio desinteresado y el utilitario; pero, en realidad, sólo se trata de su diferente proyección en el tiempo: se considera conocimiento técnico al que es de aplicación más bien inmediata; pero al que no la tiene ahora, la ha de tener, sin duda, en un futuro más lejano. Cuando Galvani, por ejemplo, se ocupaba de sus experiencias con las ranas colgadas del balcón nadie se imaginaba entonces que llegaría a ser de utilidad práctica con el tiempo. El desinterés de la actividad científica en el momento de ser realizada puede implicar tanta mayor utilidad en el porvenir; las ciencias puras están, pues, a la espera de su aplicación; quizás, cuando más se prolongue aquella, de mayor importancia será ésta. Por consiguiente, no es paradójal la tesis de Aristóteles de que los conocimientos más elevados son los inútiles.

De todo el conocimiento aparentemente inútil está, sin duda, la filosofía. La filosofía es la que continúa la labor de la ciencia: donde termina ésta, empieza aquélla. La inquietud inicial de "cómo" suceden las cosas se ahonda hasta preguntar "por qué". Además, en nuestra época la filosofía cumple con la necesidad imperiosa de reconstruir la unidad inicial del saber humano, que se ha ido diversificando a medida que se ha ido desarrollando. Agreguemos, finalmente, que la filosofía, al ocuparse de la ciencia, presenta dos aspectos fundamentales: el primero, consistente en el estudio de su método, esto es, como su etimología lo indica, el camino para llegar al fin; y el segundo, la interpretación y estructuración de los resultados científicos.

Clasificación de las Ciencias

Forjado el concepto de ciencia en general y distinguiéndola de lo que no es, corresponde a continuación examinarla en sí descubriendo su diversidad. Tarea que se entiende como clasificación de las ciencias.

En la Antigüedad tenemos la clasificación de Aristóteles: ciencias del conocer, del obrar y del crear. Posteriormente, la de Bacon, en ciencias de la memoria o historia; de la imaginación o poesía y de la razón o ciencia propiamente dicha. Y los Enciclopedistas, especialmente D'Alembert y Diderot, proponían una clasificación similar, pero destacando las matemáticas, sin duda por influencia cartesiana. Como se ve, se trataba de clasificaciones más bien subjetivas, esto es, en relación a la capacidad del hombre y se contempla también lo que en realidad no era ciencia.

Recién con el desarrollo de la ciencia adquiere importancia su clasificación y prevaleciendo ya el criterio objetivo. Una primera distinción es la que se observa entre ciencias de la naturaleza y ciencias del espíritu, que fundamenta especialmente Dilthey, considerando a aquéllas como de carácter explicativo y a éstas de tipo comprensivo dada su base psicológica. Ya antes en Lázarus encontramos una distinción parecida de ciencias naturales y ciencias históricas. Ampère, por su parte, nos habla de ciencias cosmológicas, esto es, de la naturaleza, y ciencias noológicas, vale decir, del espíritu. Wundt también nos presenta algo parecido, pero primero hace un distingo entre ciencias formales (como las matemáticas) y ciencias reales, y recién entonces subdivide éstas en ciencias naturales y ciencias del espíritu.

Si pasamos a la escuela neokantiana de Baden, nos hallamos con que Windelband hace una clasificación de ciencias nomotéticas y ciencias ideográficas, que corresponden a la naturaleza y a la historia, respectivamente; aquéllas interesan los hechos de repetición, esto es, la universalidad, mientras que a éstas los hechos de sucesión, caracterizándose pues por su individualidad; las primeras tienen su expresión en la ley y las segundas en la descripción particular. Rickert desarrolla este criterio, pero hablándonos de ciencia natural y ciencia cultural; aclara que si en la primera impera lo legal, en la segunda no prevalece la arbitrariedad sino que lo históricamente universal es el valor cultural; contrariamente a Windelband, que supone a ambas cien-

cias como buenas amigas que se comparten la realidad, Rickert sostiene que lo real pertenece a la historia y la cultura al describir los hechos más significativos, en tanto que la ciencia con su sistema de abstracciones es una simplificación de la realidad; y manifiesta su desacuerdo con Dilthey, pues considera que lo psíquico es estudiado por las ciencias de la naturaleza y las del espíritu y que, por otra parte, lo espiritual es sólo un aspecto de lo cultural.

Merece especial mención la clasificación de Xénopol. Acepta la distinción de hechos de repetición y hechos de sucesión. Pero se pregunta: ¿sólo en la naturaleza ocurre la repetición y sólo en la humanidad la sucesión? Descubre que también en el mundo humano hay hechos de repetición, v.gr.: las costumbres; y que también en el mundo físico ocurre la sucesión, v.gr.: la formación geológica. Algo más: esta repetición y esta sucesión la referimos habitualmente al tiempo; pero también la podemos hacer con respecto al espacio, el otro componente de la realidad; y es así que en el espacio encuentra hechos universales, como las mareas; y hechos individuales, como los anillos de Saturno. De donde podemos deducir la siguiente clasificación: hechos universales en el tiempo y universales en el espacio: la gravedad; hechos universales en el tiempo e individuales en el espacio: las fases de la luna; hechos individuales en el tiempo y universales en el espacio: las especies biológicas; hechos individuales en el tiempo e individuales en el espacio: la Revolución de Mayo. Las ciencias universales en el tiempo serían las llamadas teóricas, y las individuales en el tiempo las que conocemos como históricas. La ciencia teórica y las ciencias históricas no corresponden, pues, a dos realidades distintas, sino que son dos enfoques distintos de una misma realidad.

Hecha esta clasificación general, corresponde ahora pasar a la delimitación particular de las diversas ciencias. Al respecto es notable la de Comte: matemática, astronomía, física, química, biología y sociología. Su autor la fundamenta en los siguientes principios: siguen un orden de generalidad decreciente y complejidad creciente; cada ciencia es dependiente de la anterior e independiente de la que sigue; es el orden en que cada ciencia ha logrado su estado positivo; y en el mismo orden han aparecido los objetos de sus estudios a lo largo de la evolución.

Spencer propone la siguiente clasificación: ciencias abstractas: lógica, matemática; ciencias abstracto-concretas: mecánica, física, química; ciencias concretas: astronomía, geología, biología, psicología, sociología. Hace notar su autor que cada grupo es instrumental del que sigue; y, a la vez, que cada grupo suministra material de estudio al precedente. Además está incluida la psicología, que falta en Comte al dividirla entre la biología y la sociología.

Ya mencionamos la clasificación de Ampère en ciencias cosmológicas y ciencias psicológicas. Ahora bien, en cada grupo distingue cuatro ciencias: matemáticas, físicas, naturales y médicas; y ciencias filosóficas, dialécticas, etnológicas y políticas; dentro de cada una de ellas distingue otras cuatro ciencias y a su vez las subdivide en otras cuatro, de manera que resultan en total 128 ciencias. Se ha criticado la clasificación ampèriana como algo artificiosa.

En cuanto a Wundt, después de su clasificación ya señalada, descubre en las ciencias naturales a las que llama fenomenológicas (física, química, fisiología), a las genéticas (cosmología, geología, historia natural) y a las sistemáticas (mineralogía, botánica, zoología); otro tanto con las ciencias del espíritu: fenomenológicas (psicología), genética (historia) y sistemáticas (derecho).

Podrían citarse otras muchas clasificaciones, pero las dadas bastan para dar una idea de problema tan interesante.

Antecedentes históricos de la metodología científica

Corresponde ahora que bosquejemos el desarrollo histórico de la metodología científica. Lo ideal sería hacerlo en relación con toda la historia de la ciencia, pero deberemos limitarnos, dada la brevedad del curso, a señalar las contribuciones metodológicas fundamentales.

Previamente debemos detenemos en la mentalidad primitiva, tan distinta de la actual que algunos investigadores —como Levy Bruhl— la ha caracterizado como prelógica. Es tan rudimentaria, que las distintas experiencias las va captando y yuxtaponiendo, sin un proceso analítico que estudie previamente sus componentes ni un proceso sintético que posteriormente las estructure debidamente. Sólo es capaz de concebir lo material, lo objetivo, lo concreto; pero no lo funcional, lo fenoménico, lo cualitativo. Es un tipo de pensar que sobrevive hasta nuestros días en la religión. Por ejemplo: en los pueblos más salvajes hallamos que para proporcionar fortaleza a sus niños los frotan con piedras, les dan de comer carne de león, y así por el estilo; luego, ya en culturas donde se observa cierto personalismo, el mayor honor para un cacique, guerrero o hechicero es ser comido cuando muera porque ello revela que sus cualidades son apetecidas, suponiéndose que las mismas serán asimiladas con la comida; finalmente, el caso de la comunión no es otra cosa, pues se considera que al ser comido el cuerpo de Dios serán adquiridas sus virtudes.

Ya entrando en la antigüedad clásica, debemos referirnos, por lo menos, a Sócrates, Platón y Aristóteles. Sócrates adopta por regla la que lee en el templo de Delfos: “conócete a ti mismo”; al intentarlo, descubre ante todo su propia ignorancia: sólo sabe que no sabe nada; por eso, frente a los que creen que saben, los interroga como con ingenuidad en procura de conocimiento; pero sus preguntas los hace incurrir en contradicciones, los obliga a pensar y es así cómo pueden nacer las verdaderas ideas; es el método de la ironía y la mayéutica. Platón acepta el método socrático, pero considera que es necesario desarrollar todas las consecuencias positivas y negativas; de ahí su método de la dialéctica, esto es, de la controversia, de la conversación entre dos interlocutores; todos conocen, en efecto, los famosos “Diálogos” platónicos. Por último, Aristóteles considera que la dialéctica, a pesar de ser bastante eficaz, resulta insuficiente, pues sólo conduce a opiniones probables; es necesario complementarla con la analítica, con la demostración, con la deduc-

ción que parte de premisas evidentes; vale decir, es el verdadero Organum o instrumento del saber; esta lógica suya culmina en el silogismo.

Durante la larga Edad Media el pagano Aristóteles es adoptado por los sagrados pensadores de la Escolástica. Su exponente más notable es Tomás de Aquino con su *Suma Teológica*. Es, el medieval, un interminable proceso silogístico que trata, por lo menos aparentemente, de no contradecirse consigo mismo y con respecto a problemas a veces de los más absurdos. Pero al final de cuentas debía resultar estéril: no sólo porque no se nutría de la realidad, sino porque trataba de adaptarse —partiendo o llegando— a pretendidas verdades reveladas hagiográficamente por Dios. Verdades que por ser absolutas y eternas —según pretendía— exigían credulidad completa.

Semejante sometimiento al dogma debía a la larga fatigar a la mente humana. Y hacia fines del siglo XVI y principios del XVII se inicia la modernidad. La base de esta colosal revolución espiritual, que se proyecta hasta nuestros días, es precisamente metodológica. Contrariamente a la exigencia de credulidad, Descartes empieza por dudar de todo; y en esta duda descubre que queda afirmada la existencia de su razón, que es la que duda: “cogito, ergo sum”. Frente al dogmatismo claudicante e intolerante (claudicante ante la divinidad e intolerante ante la humanidad), se enfrenta así la confianza en el hombre y la posibilidad de superación: por eso Descartes tuvo que huir de la ira clerical. El método cartesiano expuesto, como se sabe, en su *Discurso del método y Reglas para la dirección del espíritu*, puede concretarse en las siguientes cuatro recomendaciones: la primera, no admite como verdadero sino aquéllo que se presenta, por claro y distinto, con caracteres de evidencia; la segunda, dividir las dificultades, consecuentemente, hasta llegar a la “natura simplex” que son evidentes; la tercera, ordenar los conocimientos, empezando por los más sencillos y elevándose hasta los más complejos; y la cuarta, efectuar enumeraciones o síntesis tan completas como sean posibles.

Junto a Descartes, debemos ocuparnos de Francis Bacon. Su *Novum Organum* —parte de su *Gran Instauración de las Ciencias*— revela por su título que consideraba un nuevo órgano para el pensamiento, que no era suficiente el viejo órgano aristotélico. En efecto, no basta que el pensamiento esté de acuerdo con la realidad. Se debe partir de los hechos para llegar a la ciencia y es Bacon, por eso, el padre del método inductivo. Considera que la tarea previa del investigador es librarse de los posibles errores, que simboliza en cuatro “Idolas:” “idola speciei” o errores de la caverna, de la alegoría platónica, esto es, errores propios del ser humano al pensar; “idola tribus”, los errores propios de la tribu, de la sociedad en que se vive, como supersticiones, creencias, prejuicios, etc; “idola fori”, de foro o plaza, dificultades propias del lenguaje; e “idola theatri”, es decir, de lo aparente, la supuesta verdad de las autoridades cuando en realidad los verdaderos ancianos de la humanidad somos nosotros y no nuestros antepasados. Tomando sus precauciones frente a ellas, el investigador puede realizar su labor, valiéndose para ello de tres tablas: tabla de presencia, donde se registran todos los hechos que presentan la propiedad que se investiga, por ejemplo: el sonido se comprueba en

la vibración de la voz, de la cuerda, del tambor, etc.; tabla de ausencia, donde se anotan los hechos que no presentan la propiedad investigada, pero como sería interminable, sólo se anotan los hechos que son muy parecidos a aquellos donde aparece, por ejemplo: la caída de los cuerpos en un ambiente con aire y en otro sin él, o el comportamiento de un animal con y sin un órgano determinado; y tabla de grados, para los casos en que la propiedad estudiada se halla en diferentes grados para observar su aumento o disminución y que es la verdaderamente científica por su cuantificación, por ejemplo: las relaciones entre la presión y el volumen para una masa de gas en la ley de Boyle y Mariotte. Cabe recordar, que Stuart Mill en su *Sistema de lógica* amplió la teoría de la inducción, convirtiendo la tabla de presencia en método de la concordancia; a la de ausencia, en el de la diferencia; y la de grados, en el de las variaciones concomitantes: agregó un cuarto método, el de los residuos: cuando un grupo de factores conocidos no alcanza a explicar satisfactoriamente un fenómeno, debe existir algún otro factor, por ejemplo: las perturbaciones en los movimientos de Urano no concordaban con los elementos conocidos, debía haber un planeta desconocido que era el causante de la perturbación y es así como Leverrièr descubrió a Neptuno.

Debemos recordar, por último, entre los padres de la metodología científica, a Galileo Galilei. Es el que lo aplica y, por eso, conmueve las concepciones hasta entonces vigentes. Distingue en el método un aspecto compositivo y otro resolutivo; mediante el primero, los hechos observados son reunidos en una sola fórmula legal o matemática; por el segundo, permite deducir de la ley gran número de hechos. En el caso concreto de la labor científica realizada, recordemos sus investigaciones sobre la caída de los cuerpos, la descomposición de la vía láctea, las irregularidades de la luna, los anillos de Saturno, las manchas solares, los satélites de Júpiter, el heliocentrismo, etc. Los resultados de la aplicación del nuevo método debían necesariamente chocar con los viejos dogmas, por lo que fue condenado por la Inquisición cuando todavía ardía en el recuerdo de todos la hoguera en que fuera quemado vivo Giordano Bruno.

Fundamentación lógica

La ciencia, como todo el pensamiento en general, reposa —o debe reposar— sobre fundamentos lógicos estudiados desde los tiempos de Aristóteles y bien conocidos por todos, por lo que no es del caso insistir detalladamente al respecto. Recordemos que la lógica general, fundamental, pura o formal estudia los pensamientos en cuanto tales; o, si se prefiere, las leyes del razonamiento, a fin de que el pensamiento en cuanto tales: o, si se prefiere, las leyes del razonamiento, a fin de que el pensamiento esté, consecuentemente, de acuerdo consigo mismo.

Los principios lógicos, como se recordará, son: el de la identidad, el de la no contradicción y el del tercero excluido.

El elemento lógico es el concepto; relacionando conceptos se llega al juicio; y estructurando juicios, al silogismo. El concepto puede referirse al individuo; a la especie o conjunto de individuos con caracteres comunes; y al género, que es un conjunto de especies. Tras la larga disputa escolástica acerca del realismo o nominalismo de los conceptos universales o solamente universales, del predominio del primer criterio se pasó definitivamente al del segundo.

El juicio relaciona conceptos, dentro del cual éstos desempeñan funciones de sujeto (de quien se dice algo) y predicado (lo que se dice de él). Viene al caso, por la trascendencia filosófica de su autor, recordar los distintos tipos de juicio según Kant: juicio analítico, cuando lo que se predica forma parte del sujeto y resulta de su análisis, por lo que es un conocimiento a priori a toda experiencia el suyo, v.gr.: “el triángulo tiene tres ángulos”; juicio sintético, que resulta de la síntesis de conceptos diferentes, obtenidos a posteriori de la experiencia, v.gr.: “el cobre es un buen conductor de la electricidad”; pero para el punto de vista kantiano, hay una tercera clase, el juicio sintético a priori, que sería previo a la experiencia pero que acrecentaría el conocimiento como los que surgen de la experiencia, v.gr.: “la recta es la distancia más corta entre dos puntos”. Especial interés tiene la definición, juicio que sirve para contestar a la pregunta: “¿qué es esto?”; la definición debe servir con precisión sólo para el objeto que se define y no para varios; y lo definido, a la vez, no puede tener otra definición; la definición rigurosa se hace, según se viene diciendo desde antiguo, con el auxilio del género próximo y la diferencia específica, v.gr.: “el hombre (lo que se define) es un animal (género próximo) que tiene razón (diferencia específica)”. Claro está que en esta forma vamos a parar a la metafísica, pues debemos preguntar: “¿qué es el animal?” y contestar, por ejemplo, que es “un ser animado de vida”; pero luego tendríamos que inquirir: “¿pero qué es el ser?” y ya no tendríamos en qué apoyarnos. Hay otros tipos de definiciones, como la genética, que señala la formación de lo que define, v.gr.: “el cono es un cuerpo que resulta de la revolución de un triángulo rectángulo sobre uno de sus catetos”; luego tendríamos la definición de lo que es triángulo, posteriormente de la recta, hasta llegar al punto, en una marcha hacia lo elemental. Otros tipos de definiciones: accidental, verbal, negativa, etc.

La estructuración de los juicios es la culminación de los razonamientos. Su instrumento principal es el silogismo, mediante el cual se llega necesariamente a un juicio que tiene el carácter de conclusión, valiéndose para ello de dos juicios que se dan como premisas. Un ejemplo por todos conocidos: “el hombre es mortal; Sócrates es un hombre; por consiguiente Sócrates es mortal”. Pero la lógica, si bien necesaria, no basta para llegar a conclusiones verdaderas, y he aquí otro ejemplo, no menos conocido, tomado de Aristóteles: “los astros son eternos; el único movimiento eterno es el circular; por lo tanto los astros tienen movimiento circular”.

Digamos ahora que las matemáticas tienen la misma fundamentación lógica; que es el mismo proceso de relación y estructuración pensante; y que

ambas son puramente formales. En un caso se parte de conceptos y en el otro de magnitudes. De ahí el intento de combinar a ambas en la llamada lógica matemática, lógica simbólica o logística. Mientras algunos protestan de que se "matematiza" excesivamente a la lógica, otros sostienen, por el contrario, de que se está "logicalizando" a la matemática convirtiéndolas a éstas como un caso particular de la lógica.

A pesar de lo sumario, no tendríamos un cuadro adecuado de este capítulo de metodología sin referirnos a la dialéctica. Sus antecedentes vienen desde la Antigüedad: mientras Parménides se preocupa por el ser, Heráclito en cambio descubre el devenir y es así que afirma que "no nos podemos bañar dos veces en el mismo río", lo que su discípulo Crátilo exagera y desvirtúa al decir que ni siquiera nos podemos bañar una vez en el mismo río pues mientras nos bañamos sus aguas se van cambiando; por su parte, como ya vimos, Platón introduce en el método a la dialéctica, esto es, el diálogo, la oposición de los contrarios. Ya en la filosofía moderna, Hegel retoma, fundamenta y sistematiza la dialéctica, que concibe como un proceso de tesis, antítesis y síntesis, esta síntesis es la tesis de un nuevo proceso, y así hasta llegar a la Idea Absoluta que es el demiurgo de la realidad. Por obra de Feuerbach, Engels y Marx, esta dialéctica idealista es transformada en dialéctica materialista, vale decir, que el proceso nace de la lucha de los opuestos en la realidad y se refleja en lo ideal. El proceso dialéctico se manifiesta también como negación de la negación, v.gr.: la semilla es negada por la planta que origina; luego sus semillas son una negación de la planta al morir. Otro aspecto interesante de la dialéctica es su afirmación de los saltos, tanto en la naturaleza como en la sociedad, v.gr.: el "quanto" de energía de Planck o una revolución social. Y con respecto al principio de contradicción: la dialéctica frente a algo no se contenta con decir que es o no es, sino que acepta que en un proceso se es y no se es, por ejemplo: un adolescente es y no es, va dejando de ser niño y va siendo hombre; vale decir, que mientras la lógica considera los hechos aislándolos a un momento determinado de la realidad, la dialéctica, en cambio, aspira a examinar los procesos, abarcando los distintos aspectos de una misma realidad. De ahí que se sostenga que la lógica es un caso particular de la dialéctica.

Pero he aquí que surge este problema: si la dialéctica es y no es, si concibe el cambio, si nada le es inmutable, ¿cómo puede admitir un calificativo perenne, sea el de idealista o de materialista? Tal vez sea más dialéctico hablar sólo de dialéctica.

Metodología de la investigación

Vistos los lineamientos del pensamiento en general, corresponde ahora examinar los del pensamiento científico en particular: es decir, pasar de la llamada lógica formal o fundamental a la lógica especial o metodológica. Es decir, del viejo al nuevo Organum.

El investigador parte de los hechos que constituyen su experiencia. Esta resulta de la observación de los fenómenos que suceden de por sí, como así también de la experiencia en que los fenómenos son provocados intencionalmente; a su vez, la experimentación va desde la inicial que se hace al azar como para tantear hasta la crucial que sirve para desechar la hipótesis o confirmar la ley.

Basándose en los hechos, el investigador aspira llegar a la ley. Busca así como a regla empírica que englobe una multitud de hechos análogos o la expresión de la relación constante entre los fenómenos. De los hechos, que son individuales y aparentemente contingentes, se llega a la ley que es universal y que todo lo ve a través de relaciones necesarias. Digamos que el investigador supone previamente, con carácter provisional, una hipótesis, la que, de ser confirmada, se convierte definitivamente en ley.

De todas las leyes, las más notables, las que mejor satisfacen al intelecto, son las llamadas causales: son las que establecen la relación necesaria entre un fenómeno antecedente llamado causa y un fenómeno consecuente llamado efecto; así, ante la dilatación del metal por la acción del calor, decimos que ésta es la causa de aquel efecto. En realidad, el concepto de causa es mucho más complejo. En la Antigüedad, Aristóteles distinguía cuatro causas: la formal, la material, la eficiente y la final; por ejemplo, en una estatua, la forma le imprime precisamente su distinción, la material le proporciona el substrato necesario, el escultor es la causa eficiente y el modelo o ideal la causa final. A su vez, la Escolástica insistía mucho en Dios como causa de todo; pero se le planteaba el problema de cómo una causa absoluta, perfecta, infinita y eterna como sería Dios, fluctúa porque sí en cierto momento y se le ocurre crear el mundo y para colmo un mundo degradado. Ya en nuestros días, podemos mencionar la clasificación que Bergson hace de las causas: de impulso, como cuando una bola de billar en movimiento choca a otra y le transmite su movimiento, llamada por eso, también, causa transitiva; de descarga, como la del gatillo al accionar sobre la carga del arma; y de desarrollo, llamada por otros inmanentes, como la cuerda de un fonógrafo. Algunos pensadores estiman que lo de causa es más bien subjetivo y no objetivo, que se trata más bien de una creación intelectual y no de una relación real; y es así que Hume prefiere hablar de sucesión y Mach de función. Por último, digamos con respecto a la causalidad, que algunos sostienen la opinión, fuertemente combatida por otros, de la causa final —o simplemente finalismo— según la cual los diversos hechos y fenómenos de la realidad tendrían lugar como encaminándose hacia un fin. Así —agregan sus detractores valiéndose de palabras de Saint Pierre— “los melones vienen en rajitas para ser comidos en familia”.

Con varias leyes afines se construye intelectualmente lo que se entiende por teoría. La teoría es ya toda una concepción e interpretación de la realidad, y va desde límites muy restringidos hasta muy generales. Por ejemplo, y ambas del mismo autor —Darwin—: la teoría de la formación de los arrecifes y la teoría de la evolución.

Claro está que todo esto, empezando de la legalidad científica, se basa en un supuesto. Es el principio o postulado fundamental de la ciencia que Stuart Mill señalara: la uniformidad de la naturaleza. En efecto, la ley implica que los hechos se repetirán siempre de la misma manera en todo lugar. Pero cabe preguntarse: efectivamente, ¿existe tal uniformidad? En forma absoluta solamente en las matemáticas; en el mundo físico para extensiones y lapsos tan enormes con respecto al hombre —la medida de todas las cosas, según Protágoras— que la repetición prácticamente existe; en lo biológico los límites de uniformidad son igualmente muy amplios, pero no tanto, y es así que si bien podemos suponer que los individuos de una especie se reproducen siempre iguales, en realidad la especie va evolucionando a lo largo de la existencia como lo prueba la paleontología; y en el mundo humano, la uniformidad ocurre dentro de los relativamente estrechos límites de una sociedad o cultura, como en la tipología de Max Weber. De ahí que del antiguo concepto de la legalidad científica, riguroso y absoluto, se pase a uno nuevo, más relativo y en cierta manera estadístico.

Metodología de las ciencias en particular

Así como del pensamiento lógico en general pasamos al pensamiento científico, corresponde ahora pasar de éste a la metódica de los diversos grupos de ciencia. Y así como la lógica científica implica la lógica general, del mismo modo, la lógica de cada ciencia en particular implica la lógica de la ciencia en general.

Las matemáticas son las ciencias de las magnitudes. Pero ¿qué entendemos por magnitud? Todo lo que es susceptible de aumento o disminución. De donde podemos afirmar que las matemáticas son la medición o determinación indirecta de las magnitudes partiendo de algunas de ellas y según relaciones precisas que existen de unas a otras. Las magnitudes pueden ser discontinuas, como los números y de su estudio surge la aritmética; otras son continuas, como las figuras contempladas en la geometría; y en la teoría de las funciones hallamos la conjunción de ambas. Los puntos de partida de la investigación matemática son los principios que se conocen como definiciones (v.g.: la de la circunferencia) axioma (v.gr.: dos cantidades iguales a una tercera son iguales entre sí) y postulados (v.gr.: por un punto fuera de una recta no se puede trazar más que una paralela a dicha recta). Partiendo de estos principios el matemático deduce necesariamente proposiciones menos generales pero más complejas, como los teoremas; pero no debe olvidarse que muchos epistemólogos sostienen que el proceso matemático se desarrolla inductivamente a lo largo de la historia. En matemáticas se emplea tanto el método analítico como el sintético; en el primer caso se parte de una proposición a demostrar y se llega a definiciones o, por lo menos, a proposiciones más simples ya demostradas; en el segundo caso, partiendo de definiciones o proposiciones simples ya demostradas se llega a proposiciones más complejas.

Lo dicho para la ciencia en general puede aplicarse, como ya dijimos, para las diversas ciencias y sobre todo para las ciencias físicas, que son consideradas precisamente como el prototipo científico. Comprende en general, tanto la física como la química, a las cuales cabe agregar hoy la física nuclear; están, además, la astronomía, la geología, la geofísica, etc.

Luego tenemos el grupo de ciencias que estudian la vida en sus múltiples manifestaciones: el origen de la vida, la evolución de las especies, la clasificación de los seres vivos, etc. Las leyes biológicas son más complejas que las físicas y, consecuentemente, su expresión matemática ofrece mayor dificultad.

La psicología estudia, según la definición corriente, la psique humana; pero, en un sentido más amplio, es considerada, también, como el estudio del comportamiento del individuo en general, sea hombre o animal. Se distinguen fundamentalmente dos métodos: uno objetivo y otro subjetivo; el primero, igual que las demás ciencias, observa, clasifica, mide, etc. las manifestaciones externas; el segundo es introspectivo, mediante el cual el hombre se observa a sí mismo.

Digamos, finalmente, que las ciencias sociales, desde el punto de vista metodológico, tienen planteado el siguiente problema en relación a las demás: ¿corresponde utilizar el mismo método que en las ciencias físicas, que tanta eficacia ha revelado, o debe aplicar un método distinto? La sociología es la ciencia que se halla no sólo frente a los problemas más difíciles sino que sufre los inconvenientes de estar sometida a fuertes presiones sociales. Es la ciencia más reciente y la que espera, más que ninguna otra, la labor de los estudiosos, como instrumento necesario para la superación humana.

Consideraciones finales.

La capacidad racional del hombre, utilizada críticamente, es la que ha permitido el surgimiento de la ciencia. Venciendo supervivencias primitivas y modos de pensar propios del vulgo, el hombre ha podido edificar la ciencia, con líneas cada vez más depuradas y con detalles constantemente mejorados.

Para ello ha debido aplicar un método propio, que implica confianza en el esfuerzo del hombre y, a la vez, simpatía por la labor ajena. No se espera la verdad absoluta como limosna del cielo, ni se tiene la pretensión de poseerla en forma exclusiva reprimiendo con intolerancia las diversas manifestaciones de la razón humana.

Por eso que el investigador futuro necesita previamente de una preparación amplia, le es fundamental una enseñanza que le permita confrontar todas las ideas y no sólo una que lo encierre con espíritu discriminatorio en una determinada orientación. Frente a un problema, lo que corresponde es presentar al estudiante todos los planteos y soluciones en pugna. Ejemplos: estudiando la luz corresponde explicar la teoría ondulatoria y la corpuscular; en biología, la concepción darwiniana y la lamarekiana; en religión, no una determinada sino la historia comparada de las religiones; y así siguiendo.

Pero no es sólo eso. El hombre de ciencia debe tener conciencia de su responsabilidad histórica y social. Debe desempeñar su labor en función de la sociedad que le ha tocado en suerte; debe saber vivir su tiempo. Y —como ya se dijo— la indagación al respecto se vuelve difícilísima, no sólo por los múltiples y complejos factores sociales sino que, también, porque hay poderosísimos intereses en juego a los cuales puede disgustar la verdad que descubra el investigador y, por ello, éste corre el riesgo de la represión política o la sanción económica. Sin embargo, el espíritu científico sabrá triunfar: la tierra se sigue moviendo a pesar de la abjuración impuesta a Galileo, la hoguera de Giordano Bruno se ha transfigurado en antorcha de la humanidad. Igualmente, las dificultades actuales serán superadas, que no nos quepa la menor duda. Y la ciencia culminará en su estudio de la humanidad, de la hazaña de su desarrollo histórico y —seamos optimistas— de su porvenir venturoso.

NICOLÁS MARINKEV.

*Versión resumida del cursillo dictado
en el mes de abril del corriente año
en la Facultad de Ciencias Naturales
de Salta.*

BIBLIOGRAFIA

Completando el cursillo, se indican los siguientes trabajos —en versión castellana y relativamente accesibles— sobre teoría e historia de la ciencia en general y sobre metodología de la ciencia en especial.

LIBROS

- ABETTI, G., Historia de la astronomía, (México).
 BABINI, J., ¿Qué es la ciencia?, (B. Aires, 1955).
 BABINI, J., Historia sucinta de la ciencia, (B. Aires, 1951).
 BABINI, J., Origen y naturaleza de la ciencia.
 BACON, F., *Novum Organum*, (B. Aires, 1949).
 BACHELARD, G., La formación del espíritu científico, (1948).
 BAUER, G., Introducción al estudio de la historia, (Barcelona, 1944).
 BELL, E. T., Los grandes matemáticos, (B. Aires).
 BERNHEIM, E., Introducción al estudio de la historia, (Barcelona, 1937).
 BESTEIRO, J., Los juicios sintéticos a priori, (Madrid, 1927).
 BOCHENSKI, L., Los métodos actuales del pensamiento, (Madrid, 1957).
 BRUNSCHVICG, L., Las edades de la inteligencia, (B. Aires, 1955).
 COHEN, M. R., Razón y naturaleza, (B. Aires, 1956).
 COHEN, M. R., Introducción a la lógica, (México, 1952).
 COURNOT, A., Tratado del encadenamiento de las ideas fundamentales en las ciencias y en la historia, (B. Aires, 1946).
 CHALLAYE, F., *Metodología de las ciencias*, (Barcelona, 1935).
 DAMPIER-WHETMAN, Historia de las ciencias, (México, 1944).
 DESCARTES, R., Discurso del método, (B. Aires, 1938).
 DILTHEY, W., Introducción a las ciencias del espíritu, (México, 1940).
 DILTHEY, W., El mundo histórico, (México).
 DESCARTES, R., Reglas para la dirección del espíritu, (B. Aires, 1938).
 DEWEY, J., Lógica, teoría de la investigación, (México, 1950).
 DIETZ, D., Historia de la ciencia, (B. Aires, 1943).
 DRAPEK, J. W., Historia de los conflictos entre la religión y la ciencia, (Buenos Aires).
 DURKHEIM, E., La sociología y las reglas del método sociológico (Sgo. de Chile, 1927).
 ENGELS, F., Dialéctica de la naturaleza, (México, 1945).
 ENGELS, F., El Anti-Dühring o *La revolución de la ciencia* de Eugenio Dühring, (B. Aires).
 ENRIQUEZ, F., Para la historia de la lógica, (B. Aires, 1949).
 ENRIQUEZ, F., Problemas de la ciencia, (B. Aires).
 ENRIQUEZ, F., Problemas de la lógica, (B. Aires).
 FERRATER MORA, J. y LEBLANC, H., Lógica matemática, (México, 1955).
 FISCHTE, J. T., Introducción a la teoría de la ciencia, (Madrid, 1934).
 FRAZER, J. G., La rama dorada, (México, 1944).
 FREUD, S., Totem y tabú, (B. Aires, 1943).
 FUETER, E., Historia de la historiografía, (B. Aires, 1953).
 GARCIA BACCA, J. D., Filosofía de las ciencias, (México, 1944).
 GARCIA BACCA, J. D., Introducción a la lógica moderna, (Barcelona, 1936).
 GEBSER, NAGLI, etc., La nueva visión del mundo, (B. Aires, 1953).
 GORSKI, TAVANS, etc., Lógica, (México, 1959).
 GRAEBNER, F., El mundo del hombre primitivo, (Madrid, 1925).
 GRAEBNER, F., Metodología etnológica, (La Plata, 1940).
 GRANGER, G., La razón, (B. Aires, 1960).
 GRAU, K. J., Lógica, Barcelona, 1937).
 GUREV, G. A., Los sistemas del mundo, desde la antigüedad hasta Newton, (B. Aires, 1947).
 GURVITCH, G. y MERTON, R., Sociología del conocimiento, (B. Aires, 1953).
 HARTMANN, N., Metafísica del conocimiento, (B. Aires, 1957).
 HEGEL, F. G., Tratado de lógica, (B. Aires, 1959).
 HEIDEL, W. A., La edad heroica de la ciencia, (B. Aires).
 HESSEN, J., Teoría del conocimiento, (B. Aires, 1938).
 HUBERT, H. y MAUSS, M., Magia y sacrificio en la historia de las religiones, (B. Aires, 1946).
 HUME, D., Del conocimiento, (B. Aires, 1956).
 HUSSERL, E., Investigaciones lógicas, (B. Aires, 1949).

- JASJACHIJ, La cognoscibilidad del mundo, (Montevideo, 1947).
- JEANS, Historia de la física, (México).
- JEVONS, W. S., Los principios de la ciencia, (1946).
- KANT, M., Crítica de la razón pura, (B. Aires, 1940).
- KAUFMANN, F., Metodología de las ciencias sociales, (México, 1946).
- KONSTANTINOV, F., etc., Los fundamentos de la filosofía marxista, (México, 1959).
- KOURGANOV, V., La investigación científica, (B. Aires, 1959).
- KREGLINGER, R., La evolución religiosa de la humanidad, (Sgo. de Chile, 1935).
- LACOMBE, P., La historia considerada como ciencia, (B. Aires, 1948).
- LALANDE, A., Las teorías de la inducción y de la experimentación, (B. Aires, 1944).
- LANGLOIS, C. y SEIGNOBOS, CH., Introducción a los estudios históricos, (Madrid, 1913).
- LEFEBRE, H., ¿Qué es la dialéctica?, (B. Aires, 1959).
- LENIN N., Materialismo y empiriocriticismo, (B. Aires, 1946).
- LEVY BRUHL, L., La mentalidad primitiva, (B. Aires, 1946).
- LEVY BRUHL, L., Las funciones mentales en las sociedades inferiores, (B. Aires, 1947).
- LUKACS, G., El asalto a la razón, (México, 1959).
- MACH, E., El desarrollo histórico-crítico de la mecánica, (B. Aires, 1949).
- MANNHEIM, K., Ideología y utopía, Introducción a la sociología del conocimiento, (Madrid, 1958).
- MARINKEV, N., Ideas, (B. Aires, 1940).
- MAY, E., Filosofía natural, (México, 1953).
- MIELI, A., Panorama general de la historia de la ciencia, (B. Aires).
- MIRANDA, J., El método de la ciencia política, (México, 1945).
- NEUSCHOLZ, S. M., Análisis del conocimiento científico, (1940).
- NORDENSKIOLD, E., Evolución de las ciencias biológicas, (B. Aires, 1949).
- PAPP, D., Filosofía de las leyes naturales, (B. Aires).
- PAPP, D., Historia de la física, (B. Aires).
- PAPP, D. y PRELAT, C., Historia de los principios fundamentales de la química, (B. Aires, 1950).
- PARTINGTON, J., Historia de la química, (B. Aires).
- PRELAT, C., Epistemología de la química, (B. Aires).
- PRELAT, C., Epistemología de las ciencias físicas, (B. Aires).
- PIAGET, J., Psicología de la inteligencia, (B. Aires, 1955).
- PLANCK, M., ¿Adónde va la ciencia?, (B. Aires, 1947).
- POINCARÉ, H., Ciencia y método, (B. Aires, 1946).
- POINCARÉ, H., El valor de la ciencia, (B. Aires, 1947).
- QUINE, W., El sentido de la nueva lógica, (B. Aires, 1958).
- RAMSPERGER, A., Sistemas filosóficos de la ciencia, (B. Aires, 1946).
- REICHENBACH, H., La filosofía científica, (México, 1953).
- RENAN, E., El porvenir de la ciencia, (B. Aires, 1943).
- RICKERT, H., Ciencia cultural y ciencia natural, (B. Aires, 1943).
- ROMERO, F. y PUCCIARELLI, E., Lógica, (B. Aires, 1952).
- ROSENTHAL, M., ¿Qué es la teoría marxista del conocimiento? (Montevideo, 1958).
- ROSENTHAL, M. y STRAKS, G., Categorías del materialismo dialéctico, (México, 1958).
- RUSSELL, B., Los principios de la matemática, (B. Aires, 1948).
- RYLE, G., etc., La revolución en filosofía, (Madrid, 1958).
- SCHOLER, M., El saber y la cultura, (Sgo. de Chile, 1937).
- SEDWICK W. y TYLER, H., Breve historia de la ciencia, (B. Aires, 1950).
- SHERWOOD TAYLOR, Breve historia de la ciencia, (B. Aires, 1945).
- SINGER, CH., Historia de la ciencia.
- SINGER, CH., Historia de la biología, (B. Aires).
- SPENCER, H., Clasificación de las ciencias, (B. Aires, 1943).
- STUART MILL, J., Sistema de lógica, (Madrid, 1917).
- SZILASI, W., ¿Qué es la ciencia? (México, 1951).
- TANNERY, J., Ciencia y filosofía, (B. Aires).
- THALHEIMER, A., Introducción al materialismo dialéctico, (B. Aires, 1938).
- THOMSON, J. A., Introducción a la ciencia, (Barcelona, 1929).
- UNESCO, Manual para la enseñanza de las ciencias, (B. Aires, 1949).
- UNESCO, Enlace científico, (París).

- UVAROV, E., Diccionario de la ciencia, (B. Aires, 1944).
- VAILAT, J., Contribución a la historia de la mecánica, (B. Aires).
- VARIOS, El pensamiento y el lenguaje, (Montevideo, 1959).
- VAZ FERREYRA, C., Lógica viva, (B. Aires, 1945).
- VAZ FERREYRA, C., Moral para intelectuales, (La Plata, 1957).
- VERA, F., Breve historia de la matemática, (B. Aires, 1946).
- VERA, F., Breve historia de la geometría, (B. Aires, 1948).
- WEINBERG, J. R., Examen del positivismo lógico, (Madrid, 1959).
- WHITEHEAD, A. N., Modos de pensamiento, (B. Aires, 1938).
- WENTSCHER, M., Teoría del conocimiento, (Barcelona, 1927).
- XENOPOL, A., Teoría de la historia, (Madrid, 1911).
- REVISTAS**
- BARLANFY, L., La filosofía de la ciencia en la educación científica, (*Ciencia e investigación*, mayor de 1955).
- BERNAL, J., El lugar y la tarea de la ciencia, (*Cuadernos de cultura*, julio de 1952).
- BUNGE, M., Filosofar científicamente y encarar la ciencia filosóficamente, (*Ciencia e investigación*, junio de 1957).
- CAPEK, M., Hacia una ampliación de la noción de causalidad, (*Diógenes*, diciembre de 1959).
- CRUZ, W. O., La investigación científica desde el punto de vista social, (*Cursos y conferencias*, diciembre de 1946).
- GUSDORF, G., Sobre la ambigüedad de las ciencias humanas, (*Diógenes*, junio de 1959).
- HOROWITZ, I. L., Los fundamentos empíricos de la sociología del conocimiento, (*Boletín del Instituto de Sociología*, 1958).
- KEDROV, B., Relaciones entre la lógica y el marxismo, (*Cuadernos de cultura*, agosto de 1955).
- KOYRE, A., Los orígenes de la ciencia moderna, (*Diógenes*, diciembre de 1956).
- LEFEBVRE, H., Lógica formal y lógica dialéctica, (*Cuadernos de cultura*, marzo de 1956).
- LINDEMANN, H., La hipótesis científica y la hipótesis metafísica (*Anales de la Sociedad Científica Argentina*, octubre de 1946).
- MARINKEV, N., Afirmación, negación y superación de Descartes, (*Claridad*, noviembre de 1939).
- MARINKEV, N., Materialismo e idealismo en la dialéctica, (*Claridad*, diciembre de 1940).
- MARINKEV, N., ¿Qué es la ciencia? (*El Día*, La Plata, 14 de mayo de 1957).
- OPPENHEIMER, R., Ciencia y política, (*Liberalis*, enero de 1953).
- RUSSELL, B., Divorcio entre la ciencia y la cultura, (*El correo de la Unesco*, febrero de 1958).
- ROMERO, F., Nota sobre la clasificación de las ciencias, (*Cursos y conferencias*, II, 3, 1922).
- RUEFF, J., El orden en la naturaleza y en la sociedad, (*Diógenes*, junio de 1955).
- UEXKULL, T., El problema de la objetividad en las modernas ciencias naturales, (*Cuaderno de filosofía*, febrero de 1950).
- VARIOS, Mesa redonda de premios Nobel: El hombre ante la ciencia, (*El correo de la Unesco*, febrero de 1959).
- VARIOS, El estado actual de la ciencia, (*Ciencia e investigación*, diciembre de 1954).
- ZILSEL, E., Raíces sociológicas de la ciencia, (*Boletín del Instituto de Sociología*, 1958).

COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

PAUL B. WEISZ: *Biología*. 696 páginas con numerosas fotografías y diagramas. 1959. Ediciones Omega. (Traducción del doctor Antonio Prevosti).

Cuando su autor en el comienzo dice que: "Este libro sobre Biología General intenta establecer una nueva forma de presentar el tema", surge de inmediato un ávido interés de recorrer sus páginas para establecer que es lo que ha querido significar con su expresión. A poco de haberlo hecho, el lector se dará cuenta de que en realidad es esta una nueva modalidad de encarar el estudio de esta disciplina.

Todo el libro es un ente armónico sin soluciones de continuidad. Los diferentes capítulos se enlazan unos a otros como si fueran los distintos episodios de una novela en la cual el protagonista no es sino el sistema viviente con todos sus interrogantes y apasionantes problemas y la escena, el inmenso ambiente que lo rodea y que le marca sus características.

En su prefacio al estudiante expone un principio que no por sabido es menos cierto, cuando dice que "aprender de memoria no es aprender". Nada más exacto en lo relacionado con su texto, su forma de explicar los fenómenos biológicos, de caracterizar los hechos científicos y de constituir con ellos un todo organizado y perfectamente escalonado en cuanto a su marcha de lo sencillo a lo complejo, hace que no sea posible que el estudiante recuerde de memoria tal o cual tema. Lo que ha explicado en su capítulo tiene su base en lo que ha expuesto en el anterior y así sucesivamente, pero no en la forma tradicional que estamos acostumbrados a ver en los textos de uso diario, sino que a través de su lectura se tiene la sensación cierta de que hay un individuo centro al que se refiere todo lo que se dice. Lógicamente tomamos en este caso al individuo, no como exponente de una determinada especie o de un grupo de seres vivientes, sino como el representante de lo que llamamos el sistema biológico.

Su originalidad consiste en que apartándose de todos los cánones conservadores efectúa su propia observación e interpretación de la Biología en su concepción moderna. Su punto de vista, dice Weisz, corresponde al de mediados del siglo XX, por lo tanto sus ideas son actuales y lleva en ellas su espíritu crítico, lo que le permite descartar lo superfluo y tratar lo realmente importante o de interés, ya sea antiguo o nuevo.

A pesar de su originalidad, algunos puntos no están tratados con profundidad, por ejemplo el capítulo VI que trata de la célula desde el punto de vista de su estructura, en que no estudia con detalle todas sus características. Pero no debemos olvidar que el libro está destinado a los recién iniciados en esta materia y que su objeto es proporcionarles un panorama completo y lo más vasto posible de toda la Biología General, tratando de despertar en ellos el interés por su estudio.

La cita de términos técnicos está reducida al mínimo indispensable, pero expuesta de acuerdo a los conocimientos científicos actuales. Baste citar el concepto que expone sobre *ciclosis* cuando se refiere a la fisiología celular. Es decir, que el estudiante no se encontrará con un frondoso tratado técnico que dificulte y haga pesado el estudio, sino que al recorrer sus páginas encontrará un estilo literario-científico ágil y ameno, verdaderamente nuevo.

No creo, sin embargo, que él sea suficiente por sí solo, debido a las característica de la enseñanza universitaria en nuestro país, para que el alumno prepare su materia con miras al examen. Constituirá un hermoso viaje por los recónditos y a veces misteriosos y encantados caminos de la Biología, pero considero que se necesitará también el clásico texto de Biología.

El profesor encontrará en sus páginas una guía para planificar su enseñanza, tal vez un poco dispar con lo que estamos acostumbrados a leer corrientemente, pero no por eso será de menos valor, ya que le permitirá extraer conclusiones que orientarán su tarea en forma eficaz y completa.

Sería conveniente que el principiante lea primero el libro de Weisz y posteriormente, cuando necesite profundizar sus conocimientos, de ampliar sus ideas o simplemente de satisfacer la curiosidad y el interés que indudablemente se le habrán despertado con su lectura, recurra a los textos que tratan la materia en forma exhaustiva.

Todo esto lo decimos porque pensamos que la Biología debe ser una de las asignaciones más importantes en la educación científica del alumno, porque ella le proporcionará las bases indispensables para sus estudios posteriores, más detallados y de mayor complejidad.

El autor ha dividido su libro en tres parte, a las cuales denomina "niveles". En el "Primer nivel" define lo que es un sistema viviente, enumerando sus características. En el "Segundo nivel" se descompone en cuatro capítulos que tratan los cambios de ambiente, la sustancia viva, el metabolismo y la autoperpetuación, y por último, el "Tercer nivel" comprende cinco secciones, de las cuales la primera se ocupa de la célula, la planta verde, el animal y la comunidad de los seres vivos; la segunda, del metabolismo (en forma más amplia que lo estudiado anteriormente); la tercera, de la autoperpetuación: la estabilidad; la cuarta, de la conservación de la vida y la quinta, de la autoperpetuación: la adaptación. El texto se completa con un apéndice, que lleva una clasificación de las plantas y los animales y una lista general de lecturas. A este último respecto podemos agregar que al final

de cada capítulo se da una nómina de libros y revistas que pueden ser consultadas por quienes deseen ahondar algún tema.

En síntesis: la Biología de Paul B. Weisz, constituye una novedad en la literatura científica por la manera de encarar el estudio de los diferentes problemas biológicos, siendo su lectura amena, sencilla y ágil, pero es necesario leerlo desde el principio ya que él mantiene una unidad que no se puede quebrar por el estudio aislado de algún capítulo. Sin embargo, no excluye el clásico tratado de Biología, que todavía seguirá siendo necesario consultar.

FAUSTINO F. CARRERAS.

ROSENDO PASCUAL: *Lyncodon bosci*. Nueva especie del Ensenadense. Un antecesor del huroncito patagónico. — Rev. Mus. La Plata, (Nueva Serie), Sec. Paleontología, T. IV, pp. 1-34, La Plata, 1958.

El distinguido paleontólogo doctor Rosendo Pascual, jefe del Departamento de Paleontología (Vertebrados) del Museo de La Plata, ha dado a la publicidad el interesante trabajo que comentamos. Consta el mismo de un meduloso estudio sobre una nueva forma extinguida de Mustélido, antecesor del huroncito de Patagonia.

Analiza al comienzo los antecedentes de las especies fósiles del género, cuyo primer ejemplar fue descubierto por Carlos Ameghino, en la localidad de Luján, en el típico Lujanense.

Describe minuciosamente las características de la osteología craneana de la nueva especie, a la que denomina *Lyncodon bosci*, fundada sobre un cráneo procedente del Ensenadense de la región costanera del Río de la Plata, entre las localidades de Olivos y Anchorena, dando a la vez, numerosos cuadros comparativos de medidas, con aplicación de logaritmos, lo que permite apreciar debidamente sus afinidades y diferencias con *Lyncodon patagonicus*, *Mustela (Grammogale) africana* y otros mustelinos actuales.

Su trabajo le lleva finalmente a confirmar que *Lyncodon* es intermedio entre el grupo *Mustela-Grammogale* y *Galictis-Grisonella*, como ya lo había adelantado Pocock, en base al estudio de la bulla timpánica, y Matschie, sobre caracteres craneanos; precisando que del conjunto de caracteres estudiados, se concluye que *Lyncodon* está más próximo a *Galictis-Grisonella* que a *Mustela-Grammogale*, al que agrega *Putorius*.

Es de destacar la importancia de esta clase de trabajos, realizados exhaustivamente, con método ponderable, amplia ilustración gráfica y una bibliografía abundante.

R. PARODI BUSTOS.

JUAN COMAS: *Manual de Antropología Física*, Edit. Fondo de Cultura Económica, — México, 1957.

Agradecemos a Comas este trabajo, que en base a un amplio manejo de bibliografía, posibilita el mejor conocimiento de problemas antropológicos y algunos etnológicos. Estamos de acuerdo con el autor, que afirma: "son los estudios monográficos los que dan a conocer los más recientes descubrimientos y teorías". Y a propósito de esto, completa la obra con numerosas notas de pie de página.

Su intención es amplia. Los temas han sido expresados con claridad y su exposición metódica nos permite afirmar que es sumamente útil, no sólo para los que conocen Antropología, sino también para alumnos universitarios.

La obra está dividida en diez partes. Consta además de un apéndice que informa detalladamente sobre las diferentes convenciones que se han realizado y los resultados de cada una de ellas.

La primera parte se refiere al objeto y los fines de la Antropología Física. Establece la diferencia de conceptos que hay en el Viejo Mundo y en nuestro continente. Define su posición, afirmando que el "antropólogo físico pudo creer en un momento dado, que su tarea se limitaba a medir, clasificar y especular; pero esta época ha pasado ya. Ahora se precisan además, métodos para probar si las teorías son o no correctas...".

Considera indispensable para poder analizar, seguir someramente, el estado actual del problema del origen y evolución del Hombre, desde un punto de vista estrictamente biológico, pasar revista previa a la cuestión más amplia del origen de la vida y a las distintas situaciones que históricamente se han presentado.

En cuanto a la evolución orgánica, enumera los antecedentes desde Thales de Mileto hasta los modernos.

En lo que se refiere a la herencia, encontramos datos de suma utilidad, sobre todo desde el punto de vista de la concepción antropológica actual. A pesar de los inconvenientes que existen para estudiar la herencia humana, afirma que la misma "no es un hecho caprichoso que escape a toda previsión, como se creyó hace mucho tiempo". Es prolijo en la enumeración del método en genética humana.

Nos parecen acertadas las consideraciones sobre los mestizos, tema de actualidad y tan discutido. Al respecto sostiene que son excepcionales los casos de grupos de "raza pura" o grupos humanos que hayan desarrollado, por su propia iniciativa, una alta cultura. Por el contrario, las regiones de gran civilización están habitadas por grupos humanos claramente mestizados. También hace referencias al prejuicio contra los negros y judíos.

La parte correspondiente a Crecimiento, está abundantemente ilustrado con gráficos y con tablas numéricas. A continuación explica en qué consiste la Antropología y qué condiciones exige.

Cita fuentes para los antecedentes históricos de la misma. Ilustra debidamente los principales caracteres descriptivos. En este sentido, al referirse

a las orejas, Comas expresa: "que el pulpejo o lóbulo esté adherido también, carece de significado diferencia, entre grupos humanos; es variación de carácter individual". Creemos oportuno expresar que disentimos en ese aspecto, por cuanto nuestra experiencia nos va demostrando lo contrario, y agregaremos —con el Prof. Males— que las características cualitativas heredables no pueden ser únicamente variaciones individuales.

Es prolijo en cuanto se refiere a la importancia de las huellas digitales, de los grupos sanguíneos y del sistema Rhesus.

En Biotipología y tipos constitucionales considera las distintas clasificaciones biotipológicas y la tipología somatopsíquica.

En Craneología da importancia a las suturas craneales y a las características variaciones craneanas. La parte correspondiente a Osteometría post-craneal está bien explicada e ilustrada. Se refiere a la recolección, restauración y conservación de materiales óseos y aclara que las normas que enuncia tienen un carácter general porque pueden "presentarse situaciones imprevistas en el curso de una exploración".

Las páginas sobre Paleontología dan una idea clara de las dificultades y causas de error en estos trabajos. Sigue con los primates, describe los antropoides actuales. Considera los fósiles: Primates no hominídeos y Pre-sapiens, el Neandertal hasta el *Homo sapiens* fósil.

La sistemática racial de Comas coincide con la de Eickstedt y otros autores modernos. En cuanto al problema racial americano, ilustra estas páginas con un mapa de distribución de los grupos raciales en América, según J. Imbelloni. Además se refiere a las dificultades que encontraron los conceptos de varios autores sobre la sistemática especialmente.

La Demografía tiene un lugar importante por cuanto sus problemas interesan al antropólogo físico.

Por último juzgamos acertada la opinión del autor al considerar la importancia de la Antropología "...aun entre personas con cierto nivel cultural, nos sorprende muy a menudo observar que consideran dicha ciencia como una simple distracción o manía de gentes que pierden el tiempo midiendo huesos, sin la menor finalidad práctica". Seguidamente enumera sus aplicaciones, fundamentando su opinión con antecedentes históricos en favor de la enseñanza de la Antropología.

C. V. DE ALEMÁN.

A. XAVIER DA CUNHA Y M. XAVIER DE MORAIS: *Os grupos sanguíneos dos Portugueses. — Distribuição regional dos sistemas A₁, A₂, B, O e MN. — Contribuições para o estudo da antropologia portuguesa. — Coimbra, 1959.*

El Instituto de Antropología de la Universidad de Coimbra, bajo la dirección del profesor doctor A. Xavier da Cunha, ya hace tiempo que con sis-

tema y paciencia está estudiando las características antropológicas de la población portuguesa. Recientemente el profesor da Cunha, en colaboración de M. X. de Moraes, publicó los resultados de una laboriosa y larga investigación sobre la distribución de los grupos sanguíneos entre las tres regiones de Portugal: la del Norte, la del Centro y el Sur. El sistema A (A_1 A_2) B O y el MN no demuestran diferencias regionales. Las frecuencias de los grupos mencionados se encuentran entre los límites de las poblaciones europeas. Ya anteriormente (en el año 1956) el profesor La Cunha estudió el grupo P de la población portuguesa. El trabajo de da Cunha y de Morai se enriquece con tablas comparativas en las cuales los datos son dispuestos según el valor creciente de la relación del A_1 con A_2 .

BRANIMIRO MALES.

MARÍA S. DE ALMEIDA SANTOS: *O solco palmar transverso nos portugueses.* — como arriba. — Coimbra, 1960.

La palma de la mano presenta tres surcos o líneas: cuando se dobla el pulgar hasta el interior de la mano parece nítidamente la línea de la vida; flexionando los cuatro dedos se destaca la línea de la cabeza y flexionando únicamente los tres dedos sin el índice, la línea de corazón. Pero en algunos casos existen solamente dos líneas, la de la vida y el surco palmar transverso o línea simiesca que sustituye las de la cabeza y del corazón. Pueden aparecer algunas veces también líneas intermedias, una transversal como continuación de la línea de la cabeza, otra transversal continuación de línea del corazón.

La transversal o simiesca es bastante rara. Únicamente entre los Pigmeos (Basua) se observa con frecuencia (34,7 %, menos entre los chinos (15 %), y los negros y melanesios (11,6 y 8,6 %). Los europeos tienen la línea simiesca en 3 hasta 6 casos por ciento de observaciones. Santiana examinó más de 150 individuos aborígenes en el norte de Quito, la frecuencia encontrada es de 6 %. En la población portuguesa la "línea de los cuatro dedos" se encuentra en 3,35 % de casos, un poco más entre las mujeres (3,50 %) que entre los varones (3,35). Es interesante la influencia del momento social: los profesores demuestran 0,92 % casos, los agricultores mucho más—29,21 % de casos. No se necesita la configuración de destacar que las líneas palmares es hereditaria, como lo demuestran los estudios de Weinand, Csik y Malan, José Pons y de otros. Se tendría a establecer si existe una diferencia entre la línea heredada simiesca y una supuesta línea "de los cuatro dedos" adquiridos por el trabajo, por el modo constante de flexionar la mano.

BRANIMIRO MALES.

MARIO MANFREDONIA: *Solchi cerebrali negli Eritrei dell'Altoplano*. — Supplemento della Rivista di Antropología, vol. 46. — Noma, 1959.

El Instituto Italiano de Antropología publicó un interesante trabajo del Dr. Mario Manfredonia, director de la Sección de Anatomía de la Escuela de Medicina de Asmara, sobre los surcos cerebrales en la población del altiplano eritreo. En casi 300 páginas y 20 tablas de fotografías de 10 sesos examinados en las ocho normas, expone sus minuciosas investigaciones.

También estas observaciones —hechas *creo* por inspiración del maestro Sergio Sergi— demuestran que no existen tipos de surcaduras cerebrales específicos de una raza humana. Existen indudablemente varios tipos; y si estos se pueden vincular más con una raza o con otra nos podría aclarar investigaciones ulteriores. Por ahora nuestra experiencia es poca.

Sin embargo podemos afirmar que los cerebros examinados demuestran en el mismo tiempo similitudes con sesos africanos y con europeos.

BRANIMIRO MALES.